Über die Verwertung des anatomischen Baues für die Umgrenzung und Einteilung der Passifloraceae.

Arbeit aus dem Laboratorium des kgl. botan. Gartens und Museums zu Berlin

von

Hermann Harms.

Mit Tafel XXI.

Einleitung.

Bentham und Hooker (Genera plantarum) vereinigen in der Familie der *Passifloraceae* die 5 Triben der *Malesherbieae*, *Passifloreae*, *Modecceae*, *Acharieae* und *Papayaceae*. Diese weite Auffassung der Familie wird von anderen Autoren nicht geteilt. In erster Linie werden die *Papayaceae*, welche Bentham und Hooker nicht ausschließen zu können glauben, von den meisten Systematikern als eigene Familie der *Caricaceae* oder *Papayaceae* abgetrennt. So auch von Endlicher. Dieser Autor fasst die Familie der *Passifloraceae* viel enger als Bentham und Hooker. Er betrachtet auch die *Malesherbieae* als besondere Familie. Zugleich giebt er eine abweichende Einteilung der *Passifloraceae*, indem er die Gruppen der *Paropsieae*, *Passifloreae* und *Modecceae* unterscheidet. Seine *Paropsieae* enthalten einige Gattungen, die Bentham und Hooker den *Passifloreae* zurechnen. Die von diesen Autoren als *Acharieae* unterschiedenen Gattungen *Acharia* und *Ceratosicyos* vereinigt Endlicher mit den *Modecceae*. Die Umgrenzung und Einteilung, wie sie in de Candolle's Prodromus vertreten wird, wo allerdings die *Acharieae* überhaupt noch nicht erwähnt werden, nähert sich in mancher Beziehung der von Endlicher. Auch hier werden die *Papayaceae* ausgeschlossen und eine besondere Tribus der *Paropsieae* unterschieden. Dagegen werden die *Malesherbieae* als Gruppe der *Passifloraceae* betrachtet und die *Modecceae* zu den *Passifloreae* einbezogen. Baillon giebt die gleiche Einteilung wie Bentham und Hooker, abgesehen davon, dass auch er die *Papayaceae* ausschließt. Er rechnet sie zu den *Bixaceae*, einer Familie, der er eine sehr weite Umgrenzung giebt.

Wesentlich verschieden von den bisher erwähnten Auffassungen ist diejenige, welche der Monograph der *Passifloraceae*, Maxwell T. Masters, vertritt. Er beschränkt den Begriff der *Passifloraceae* auf die *Malesherbieae* und die *Passifloreae* im Sinne von Bentham und Hooker. Er ist geneigt, die *Modecceae*, *Acharieae* und *Papayeae* vollständig von dieser Familie auszuschließen und aus ihnen eine eigene Familie zu construieren, die er für ein Bindeglied zwischen *Passifloraceae* und *Cucurbitaceae* hält. Er sagt: »The tribes *Modecceae, Acharieae* and *Papayeae*, included by Bentham and Hooker in *Passifloraceae*, should either form a suborder or preferably a distinct order, intermediate between *Passifloraceae* and *Cucurbitaceae*. I am disposed to exclude them from *Passifloraceae* proper by reason of their unisexual flowers, their perigynous stamens, the different attachment of the anthers, their want of corona, or, if present, its different nature, their usual lack of stipules etc.« Masters giebt demnach seiner Familie eine ziemlich enge Umgrenzung.

Aus diesen kurzen historischen Angaben geht soviel hervor, dass Umgrenzung und Einteilung der *Passifloraceae* vielfach geschwankt haben. Dass die *Papayeae* eine ziemlich isolierte Stellung einnehmen, haben schon viele Systematiker angegeben. In neuerer Zeit hat eine anatomische Untersuchung von Ruger (Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Carica*; Inaug.-Diss. Erlangen. 1887. Referat in Bot. Centralblatt 1888. II. Quartal. Bd. XXXIV. S. 112ff.) das Resultat ergeben, dass jene Gruppe mit den andern Triben von Bentham und Hooker wenig zu schaffen hat und daher wohl besser als eigene Familie abgetrennt wird. Es lag nachdem die Frage nahe, in wie weit etwa die von Bentham und Hooker unterschiedenen Triben soviel gemeinsame Merkmale in ihrer Anatomie besitzen, dass sie zu einer Familie zusammengefasst werden können. Mit der Entscheidung dieser Frage beschäftigt sich die vorliegende Arbeit. Jene Frage schließt eine vorangehende in sich: Ergiebt die anatomische Untersuchung dieselben Triben, wie sie von Bentham und Hooker angenommen werden, oder andere?

Bei der Untersuchung haben sich Gruppen herausgestellt, von denen die einen mit den von Bentham und Hooker unterschiedenen zusammenfallen, die andern von ihnen abweichen. Die Gattungen *Tacsonia*, *Passiflora*, *Hollrungia*, *Tryphostemma*, *Mitostemma* und die Gattungen der *Modecceae*: *Adenia*, *Ophiocaulon*, *Keramanthus* und *Echinothamnus* zeigen derartige Übereinstimmung unter einander, dass man sie gemeinschaftlich besprechen kann. Diese Gruppe nenne ich *Passifloreae*, nach dem Vorgang von de Candolle. Die Gattungen *Smeathmannia*, *Paropsia*, *Barteria* und *Paropsiopsis* zeigen derartige Abweichungen von den oben genannten und solche Übereinstimmung unter sich, dass man sie als eigenen Formenkreis zu betrachten hat: *Paropsieae* (auch bei de Candolle als Gruppe vertreten). Ihnen schließt sich *Soyauxia* Oliv. an. Die *Acharieae* von Bentham und

Hooker bilden auch in anatomischer Beziehung eine eigene Gruppe. Das Gleiche gilt von den *Malesherbieae.*

Im ersten Teile der Arbeit werde ich den anatomischen Befund nach den eben genannten Gruppen schildern. Dabei will ich versuchen, eine Einteilung der Gewebe nach physiologischen Gesichtspunkten zu geben, soweit eine solche bei dicotylen Gewächsen überhaupt möglich ist. Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich des näheren mit der Frage nach der Verwertung der Anatomie für die Umgrenzung und Einteilung der *Passifloraceae.* Eine derartige Untersuchung führt naturgemäß auf die Erörterung der Beziehungen zu benachbarten Familien.

Die Nomenclatur richtet sich nach den monographischen Arbeiten von Masters. Sie weicht von der dort befolgten bei den meisten *Adenieae* nach dem Vorgange von Engler ab (Passifloraceae africanae in Engler's Bot. Jahrbüchern. XIV).

Das Untersuchungsmaterial entstammt zum größten Teil dem Königl. Herbar zu Berlin, einige lebende Pflanzen dem Garten daselbst.

Die Untersuchungen zu der Arbeit wurden auf Veranlassung und unter Leitung von Herrn Professor Dr. A. Engler, Director des botanischen Gartens und Museums zu Berlin, in dem von ihm geschaffenen Laboratorium des dortigen Museums ausgeführt. Diesem meinem hochverehrten Lehrer sowie Herrn Professor Dr. Franz Niedenzu erlaube ich mir auch an dieser Stelle meinen tiefsten Dank für die erteilten Belehrungen auszusprechen. Auch Herrn Dr. E. Gilg bin ich für mehrfach in freundlichster Weise gewährte Ratschläge Dank schuldig. Herrn Privatdocenten Dr. O. Warburg fühle ich mich für vielfache Anregung zu lebhaftem Dank verpflichtet.

Litteratur.

Im folgenden Litteraturverzeichnis sind die wichtigsten der benutzten Arbeiten aufgeführt.

Masters: Contributions to the Natural History of Passifl. in Transact. Linn. Soc. London XXVII. p. 593 ff. (1870).

—— Passifl. in Martii Flora Brasiliensis XIII. 1.

—— On *Deidamia Thompsoniana* DC. extracted from the Journal of Botany for June 1875.

—— A Classified Synonymic List of all the Species of Passiflor. cultivated in European Gardens etc. — Journ. of the Royal Horticultural Soc. of London. Vol. 4. 1874.

—— New *Passifloreae,* reprinted from the Journal of Botany for February 1883.

Bentham et Hooker: G. pl. I. S. 807—816.

Endlicher: G. pl. S. 914—929.

Lindley: A Nat. Syst. of Botany. S. 67.

de Candolle: Prodr. III. S. 231 ff.

Baillon: Hist. des pl. IV. S. 269 ff, VIII. S. 469 ff.

Cl. Gay: Flora Chilena Tomo II. S. 413 ff.

Hooker: Flora of British India II. S. 598 ff.

Harvey et Sonder: Flora Capensis II. S. 498—502.

Oliver: Flora of Trop. Africa. II. S. 492—521.

ENGLER: Passiflor. africanae in ENGLER's Bot. Jahrb. XIV. S. 374—393.
URBAN: Monographie der Turneraceen. — Jahrb. d. K. bot. Gartens zu Berlin II. S. 1—150.
v. SZYSZYLOWICZ: Zur Systematik der Tiliaceen. — ENGLER's Bot. Jahrb. VI. S. 427—457 und VII. S. 133—145.
TURNER: Beiträge zur vergl. Anatomie der Bixaceen, Cistaceen, Hypericaceen, Samydaceen, Turneraceen, Passifloraceen. — Inaug.-Diss. Göttingen 1885.
SOLEREDER: Über den syst. Wert der Holzstructur.
MOELLER: Beiträge zur vergl. Anatomie des Holzes. — Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Kl. XXXVI. Bd. II. Abt. 1876. Wien.
RUGER: Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Carica*. — Inaug.-Diss. Erlangen 1887. Ref. in Bot. Centralbl. 1888. II. Quartal. XXXIV. S. 112 ff.
SANIO: Bot. Ztg. 1860. No. 24. S. 209 ff.
SCHUMANN: Flora d. deutsch-ostasiatischen Schutzgebiete. — ENGLER's Bot. Jahrb. IX. S. 189—224.
BLENK: Die durchsichtigen Punkte etc. — Flora. 67. Jahrg. S. 107 ff.
EICHLER: Blütendiagramme.
HABERLANDT: Physiolog. Pflanzenanatomie.
STRASBURGER: Jahrb. für wiss. Bot. V. S. 297 ff.
DUMONT: Recherches sur l'anatomie comparée des Malvacées, Bombacées, Tiliacées, Sterculiacées. — Annales des Sciences Naturelles. Série VII. Tome VI (1887).
KUNTH: Synopsis Plantarum etc. — I T. S. 431 ff.
SCHINZ: Beitrag zur Kenntnis afrikanischer *Passifloraceae*. — Beiblatt Nr. 33 zu ENGLER's Bot. Jahrb. Bd. XV. S. 1—3.

I. Teil.

Schilderung des anatomischen Befundes bei den einzelnen Gruppen.

Passifloreae.

Es sind in diesem Abschnitt nicht nur die Gattungen der *Passifloreae* (excl. *Paropsieae*), sondern auch die der *Modecceae* besprochen.

Beide sind unter der Bezeichnung *Passifloreae* zusammengefasst.

Diese Gruppe, die artenreichste unter den Triben der *Passifloraceae*, hat zugleich die weiteste Verbreitung. Die Vertreter derselben sind vorzugsweise mit Ranken kletternde Kräuter oder Sträucher, nur wenige sind aufrecht. Sie sind in den Tropen heimisch, einige kommen auch in subtropischen Gebieten vor.

Querschnittsformen des Stengels.

Die Querschnittsform ist eine recht wechselnde. Bei allen Arten von *Passiflora* Subg. *Astrophea* und bei *Passiflora* § *Dysosmia*, sowie auch in sehr vielen anderen Fällen kann man die Umrisse als mehr oder minder rundliche bezeichnen. Daneben treten nun aber vielfach polygonale oder gelappte Formen auf. Nicht selten sind pentagonale, trigonale oder hexagonale Querschnitte. In anderenFällen findet man leistenartige Vorsprünge,

die häufig dadurch zu Stande kommen, dass das Collenchym an bestimmten Stellen eine stärkere Entwickelung erfährt, auf diese Weise die Vorsprünge entstehen lässt. Bei *P. Murucuja* L. findet man 6—8 starke Leisten ausgebildet in der Weise, dass die Rinde außerhalb der Baststränge immer dieselbe Breite behält, die innere dagegen in den Leisten eine Erweiterung zeigt; die Baststränge verlaufen in diesen Leisten bogenförmig. Bei *P. quadrangularis* L. und *P. alata* Ait. findet man schon an den jüngsten Internodien vier starke Flügel; sie bestehen aus rindenparenchymatischem Gewebe, ungefähr in der Mitte jedes Flügels verläuft ein Baststrang. Bei *Adenia lobata* (Jacq.) Engl. erscheinen an älteren Internodien drei starke Flügel, die aus Parenchym bestehen und unregelmäßig zerstreute Bastgruppen besitzen.

Hautgewebe.

Epidermis.

Die Höhe der Zellen der Stammepidermis übertrifft an einigermaßen älteren Internodien selten ihre Breite, indem dieselben auf dem Querschnittsbilde meist mehr oder minder in tangentialer Richtung gestreckt sind. Auf dem Flächenschnitte zeigen dieselben wechselnde polygonale Umrisslinien; an jüngeren Internodien zur Zeit des überwiegenden Längenwachstums der Sprossachse wiegt zugleich die Längsstreckung vor, während in späteren Stadien besonders dort, wo die Epidermis lange erhalten bleibt, die Zellen stark quergestreckt erscheinen. Die Dicke der Außenwand sowie die Stärke der Cuticularisierung derselben wechseln von Art zu Art je nach den für die einzelnen Species charakteristischen Lebensbedingungen. Bisweilen lässt sich die Beobachtung machen, dass dort, wo ein stark ausgebildetes Collenchym unter der Epidermis liegt, die Außenwand derselben relativ schwach und auch schwach cuticularisiert ist (*Adenia glauca* Schinz). Immer sind die Radialwände schwächer als die Außenwände. Eine große Anzahl von Vertretern der Sectionen *Cieca* und *Decaloba* bildet Cuticularfalten aus. Diese Gebilde, denen man eine mechanische Bedeutung zuschreibt, treten, abgesehen von den genannten Sectionen, nur vereinzelt auf, so z. B. bei *P. spinosa* (Poepp.) Mast. aus der Untergattung *Astrophea*. Finden sie sich bei einer Pflanze auf der Stammepidermis vor, so zeigen die Epidermisaußenwände auch der Blätter, besonders der Oberseite, ähnliche Erhebungen.

Bei *Adenia*, *Ophiocaulon* und *Echinothamnus* beobachtet man vielfach auf der Epidermisaußenwand einen aus wachsartiger, sich in heißem Alkohol lösender Masse bestehenden Überzug von krustiger oder glasurartiger Form. Er erscheint ganz besonders deutlich an den jüngeren Zweigen von *E. Pechuëlii* Engl., welche von dem Autor unter der Bezeichnung »novelli glauci« beschrieben werden. Er findet sich etwas schwächer bei einer Reihe Arten von *Adenia* und *Ophiocaulon* wieder.

Unter den Arten der letztgenannten Gattung tritt dieser weiße Überzug ganz besonders bei *O. gummiferum* Mast. auf. Die Angabe bei Bentham und Hooker, welche die Stämme dieser Gattung als »gummi scatentes« bezeichnen, bezieht sich wohl auf jene Erscheinung. Übrigens ist die Stärke des Überzuges zweifellos Schwankungen unterworfen; er mag dort, wo er überhaupt nur schwach auftritt, bisweilen ganz fehlen.

Die Außenwand der Epidermis des Blattes ist in einigen wenigen Fällen sehr stark. So ganz besonders bei *Ad. glauca* Schinz, nächstdem bei *Tryph. nummularium* (Welw.) Engl.; beide Pflanzen sind wohl xerophile Gewächse. Recht kräftige Entwickelung besitzt die Außenwand auch bei einigen Passifloren der Untergattung *Astrophea*, z. B. *P. haematostigma* Mart.; bei diesen ist sie zugleich stark cuticularisiert, während die Cuticulaentwickelung bei den oben genannten Arten nur schwach ist. Überhaupt lässt sich vielfach die Beobachtung machen, dass Stärke der Wand und Stärke der Cuticularisierung derselben nicht gleichen Schritt halten. Abgesehen von den eben erwähnten Fällen zeigen beide Verhältnisse keine allzugroßen Schwankungen; zur Abgrenzung größerer Gruppen sind sie unbrauchbar und für die Charakterisierung von Arten (abgesehen von extremen Vorkommnissen) nur mit Vorsicht zu verwenden.

Der Cuticularhöcker war schon gedacht worden. Sie treten an der Stammepidermis meist viel ausgesprochener auf als auf dem Blatte. Die äußere Schicht der Epidermisaußenwand von *Mitostemma Glaziovii* Mast. zeigt über den Seitenwandungen zapfenartige Vorsprünge in die innere Schicht.

Nur in sehr wenigen Fällen bilden die Blätter als Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung eine zweischichtige Epidermis auf der Blattoberseite aus. Für die Arten, wo dieselbe auftritt, ist sie natürlich ein gutes Merkmal. Ich fand bei *Hollrungia aurantioides* K. Sch. die Epidermis auf der Oberseite überall zweischichtig, die zweite Schicht führt hier sehr zahlreiche Drusen und Einzelkrystalle von Kalkoxalat. Bei *Ad. populifolia* (Blume) Engl. findet man eine Epidermis, die meist aus zwei Schichten besteht; häufig zeigt sich hier schon unter der ersten Schicht eine der für viele *Adenia*-Arten charakteristischen Krystallzellen.

Ein eigenartiges Verhalten findet sich bei einer unbestimmten, stark xerophilen Passiflora der Untergattung *Astrophea*. Unter der äußeren Epidermis, welche mit sehr starker Außenwand versehen ist, bemerkt man zahlreiche, nicht immer continuierlich neben einander liegende, weitlumige, ungefähr isodiametrische, oft ziemlich starkwandige und dann mit Spaltporen versehene Elemente, welche braunen Inhalt führen; ähnlich verhält sich die Unterseite.

Abgesehen von denjenigen Fällen, in denen auch auf der Unterseite des Blattes Palissadengewebe sich findet, und wo dann die Epidermis beider Seiten annähernd gleichartige Ausbildung zeigt, ist die Außenwand der

oberen Epidermis stets dicker als die der unteren. Die Gestalt der Epidermiszellen ist sehr selten derartig, dass sie auf dem Querschnitt stets höher als breit erscheinen, meist ist ihr tangentialer Durchmesser größer als ihr radialer. Im allgemeinen sind die Zellen der unteren Epidermis etwas flacher als die der oberen, abgesehen von den Fällen der Isolateralität, wo sie beiderseits gleich gestaltet erscheinen. Von der Fläche gesehen, zeigen sie an fertig ausgebildeten Blättern bald polygonale, bald wellige Umrisse.

Eine Beziehung zwischen der Stärke der Epidermisaußenwand am Stamm und der am Blatte ist nicht erkennbar. So findet man z. B. bei *Ad. glauca* Schinz am Stamm eine ziemlich schwache Epidermisaußenwand, während die des Blattes ungewöhnlich stark ist.

Haare.

Die Stärke der Haarbekleidung von Stamm und Blatt wechselt bei *Tacsonia* und *Passiflora* in allen Stufen nicht selten zwischen nahestehenden Arten oder auch Varietäten. Daneben lassen sich natürlich viele Arten unterscheiden, die stets mehr oder minder behaart sind, und andere, die gar keine oder sehr schwache Pubescenz aufweisen. Bei *Adenia*, *Ophiocaulon* und *Echinothamnus* fand ich keine Haarbekleidung am Stengel. Auch die Blätter dieser Gattungen entbehren eigentlicher Haare; statt dessen findet man häufig die Epidermisaußenwände mehr oder minder stark vorgewölbt. Einen Ersatz für die fehlende Haarbekleidung des Stammes mag bei diesen Gattungen der nicht selten vorkommende, oben schon erwähnte, wachsartige Überzug bilden.

Im Allgemeinen ist die Haarbekleidung von einiger systematischer Bedeutung innerhalb der *Passifloreae.*

Das Vorkommen eigentlicher Drüsenhaare scheint auf einige Vertreter der Section *Dysosmia* beschränkt zu sein.

Bei *P. lepidota* Mast. und *P. clathrata* Mast. findet man auf der Unterseite der Blätter secernierende Haargebilde, welche auf einem kaum deutlich ausgebildeten Stiel die eigentlichen das Secret absondernden Zellen tragen. Diese Zellen sind bei beiden Arten von mehr oder minder lang-palissadenartiger Gestalt (Taf. I, Fig. 8). Bei *P. clathrata* Mast. sind sie kopfförmig-strahlig angeordnet, bei *P. lepidota* Mast. mehr büschelig, wo außerdem das ganze Gebilde schwach eingesenkt ist. Man bemerkt, dass der Kopf- oder Büschelteil des Haares von einer weiten Membranhülle umgeben ist; diese stellt wohl die durch Absonderung des Secrets abgehobene und stark ausgedehnte Cuticula jenes Teiles dar. Ähnliche Erscheinungen sind ja von vielen Drüsenhaaren bekannt. Nicht selten bemerkt man, dass dieses Membranstück unregelmäßig zerrissen ist, oft kann man auch eine deutliche Felderung desselben beobachten. Die Felder sind weiter als die Durchmesser der Außenwände der secernierenden Zellen, denen sie wohl

entsprechen dürften, wobei man sich dann vorzustellen hätte, dass der größere Durchmesser mit der Dehnung der Membran in Zusammenhang steht. Man könnte versucht sein, anzunehmen, dass etwa bei diesen Drüsenhaaren noch eine äußerste, die secernierenden Palissadenelemente umgebende Lage weiter Zellen vorhanden sei; doch vermochte ich in keinem Falle deutliche Querwandbilder zu bemerken. Häufig kann man beobachten, dass kurz unterhalb des Fußes der Haare eine feine Bündelauszweigung endigt. Bei einer von Lorentz in Argentinien gesammelten *Passiflora* trägt die Blattunterseite Drüsenhaare, die denen von *P. clathrata* Mast. sehr ähnlich sind.

Bei *P. foetida* L. findet man vorzugsweise am Blattrande und Blattstiel in mehr oder minder beträchtlicher Anzahl Haare, die auf einem langen vielzelligen Stiel einen ellipsoidischen secernierenden Körper tragen. Der letztere besteht aus zwei Geweben. Im Innern liegt eine Schicht von zahlreichen, fast isodiametrischen oder etwas in Richtung des Haares gestreckten Zellen, von denen nicht selten fast jede eine Oxalatdruse enthält. Dieses Gewebe wird umgeben von einer Lage zur Längsachse des Haares strahlig angeordneter Zellen, welche palissadenartige Form besitzen. Im unteren Teil des Secretionskörpers sind sie direct quergestreckt zur Achse des Haares, im oberen geht ihre Streckung bis zur Spitze hin allmählich in die des Haares über. Sie sind im unteren Teil einreihig, gegen die Spitze des Haares hin stehen nicht selten zwei bis drei solcher Zellen übereinander. Diese Elemente sondern das Secret aus. Im Inneren des Stieles verläuft ein feiner Bündelstrang, der bisweilen bis zum Ansatze des secernierenden Teiles hinaufgeht; in andern Fällen endigt er schon in geringerer Höhe. Ähnliche Drüsenhaare wie die eben beschriebenen treten auch bei der oben genannten *Passiflora*, die von Lorentz gesammelt wurde, am Blattrande in spärlicher Zahl auf. Bei *P. villosa* Vell. findet man am Blattrande Haare, die denen von *P. foetida* L. in mancher Beziehung gleichen. Sie weichen in der Form dadurch ab, dass der obere secernierende Teil sich nicht so scharf gegen den Stielteil absetzt, wie bei den Haaren von *P. foetida* L. Der secernierende Teil hat hier mehr walzige, langgestreckte Form.

Die einfachste Art der Haarbildung, die kegel- oder knopfförmig vorgewölbte Epidermiszelle, ist von großer Verbreitung bei den Gattungen *Adenia* und *Ophiocaulon* und tritt ganz besonders ausgeprägt bei *Echinothamnus Pechuëlii* Engl. auf; diese Erscheinung verleiht der Blattfläche einen sammetartigen Glanz oder weißlichen Schimmer (folia glaucescentia). Einzellige, sehr dünnwandige Haare, die nicht selten mit verengtem Fußstück zwischen den Epidermiszellen sitzen, sind von einiger Verbreitung innerhalb der Sectionen *Cieca*, *Decaloba* und *Eumurucuja*. Bei *P. suberosa* L., *P. bauhinifolia* H.B.K., *P. coriacea* Juss. sind sie kurz und von deutlich keulenförmiger Gestalt. Weniger scharf tritt die Keulenform bei *P. auriculata* H.B.K. auf. In Form langgestreckter Schläuche erscheinen diese Haare z. B. bei *P. Murucuja* L. Man beobachtet gerade bei letzterer Pflanze, dass die Haare,

zumal am Stamm und auf den Bündeln, etwas vorgewölbt stehen, indem die Nachbarzellen sich um das Haar herum zu einem hügelartigen Vorsprung erheben. Dünnwandige mehrzellige Haare, für die die letzte Bemerkung ebenfalls häufig gilt, findet man bei sehr vielen Arten der Section *Decaloba*, so z. B. bei *P. holosericea* L., *P. rotundifolia* L. u. a. Von diesen aus giebt es alle Übergänge zu einfachen ein- oder mehrzelligen Haaren mit stärkerer Wandung, wie sie z. B. bei *P. ligulifolia* Mast., *P. multiflora* L. u. a. vorkommen. Bei vielen Arten der Untergattung *Astrophea* findet man immer nur einzellige starkwandige Haare von wechselnder Länge, deren Fußstück, soweit die Stärke der Innenwand in Betracht kommt, nicht von den benachbarten Epidermiszellen abweicht; die Innenwand bleibt wie die entsprechende Wand der Epidermiszellen mehr oder minder dünn. Es liegt hier gleichsam nur eine spitz ausgezogene Epidermiszelle mit sehr starker Außenwand vor. Dieselbe Ausbildungsweise des Fußstücks findet sich meist auch bei mehrzelligen quergeteilten Haaren wieder, wie bei *P. ligulifolia* Mast., *P. multiflora* L. u. a. In anderen Fällen sind die Wände des Fußstücks allseitig ziemlich gleichmäßig verdickt (*P. villosa* Vell., *P. clathrata* Mast. u. a.). Im allgemeinen sind mehr oder minder steife Haare öfter mehrzellig oder doch nicht selten hin und wieder quergeteilt als einzellig. Die erste Querteilung erfolgt oft schon bald über der Austrittsstelle des Haares (*P. pilosa* R. et P.). Bei diesen Haaren beobachtet man ebenfalls nicht selten, dass sie am Stengel und an den Blattnerven etwas erhöht stehen. Bei *P. acerifolia* Ch. et Schl., *P. inamoena* A. Gray, *P. sicyoides* Ch. et Schl., *P. bryonioides* H.B.K. findet man steife Haare, die an der Spitze hakig gekrümmt sind. Viele Arten der Gattung *Tacsonia* zeichnen sich durch filzig ineinander geflochtene Haare aus (tomentosus). Ganz besonders schön tritt diese Erscheinung bei *T. lanata* Juss. auf, welche am Stamm und besonders auf der Blattunterseite mit einem dichten Filze bedeckt ist, der aus sehr langen, eng verflochtenen Haaren besteht, welche zahlreiche Querteilungen besitzen.

Bisweilen treten zweierlei Haarformen auf. So findet man z. B. bei *P. suberosa* L. zahlreiche kleine dünnwandige, einzellige, keulenförmige Haare neben einfachen mehrzelligen, spitz zulaufenden, mit stärkerer Wandung versehenen Haaren. Letztere finden sich, wenn man das Blatt berücksichtigt, fast nur an dessen Rand und auf den Nerven, während jene überall in ziemlich gleichmäßiger Verteilung vorkommen.

Drüsenflecke.

Von großer Verbreitung innerhalb der Sectionen *Cieca*, *Decaloba* und *Eumurucuja* sind Drüsenflecke auf der Blattunterseite. In andern Sectionen von *Passiflora* scheinen sie zu fehlen (*Astrophea*, *Psilanthus*) oder doch seltener vorzukommen (innerhalb der Untergattung *Granadilla* finden sie

sich z. B. bei *P. pulchella* H.B.K.). Sie kommen auch noch vor bei *Ad. cardiophylla* (Mast.) Engl.

Die Drüsenflecke von *P. rotundifolia* L. haben etwa folgenden Bau. Äußerlich erscheinen sie am getrockneten Material als rundliche braune Flecke der Blattunterseite. Bei einem Flächenschnitte bemerkt man, dass die Epidermiszellen, welche in der Nähe dieses Drüsenflecks liegen, eine Streckung in Richtung auf den Mittelpunkt desselben zeigen. An solche Zellen schließen sich in allmählichem Übergange andere an, die immer starkwandiger und englumiger werden, sodass der Drüsenfleck gleichsam von einem Wall starkwandiger Zellen umgeben ist, die auch auf dem Querschnitte ungemein starke Außenwände zeigen; zum Teil sind auch die Seitenwände sowie die Innenwände kräftiger entwickelt als bei den gewöhnlichen Epidermiszellen. Diese Zellen gehen in das secernierende Gewebe über, das aus kleinen, zartwandigen Elementen besteht, die auf dem Flächenschnitte polygonale Umrisse zeigen, auf dem Querschnitte die Gestalt schwach gestreckter prismatischer Körper erkennen lassen. Solcher Zellen finden sich auf der Unterseite mehrere Schichten übereinander. Sie gehen nach der Blattmitte zu in kleinzelliges Gewebe über, welches stark mit Oxalatdrusen gefüllt ist. Auf der Oberseite fehlt an den Stellen, wo die Drüsenflecke liegen, ein deutliches Palissadenparenchym. Auch die Epidermiszellen der Oberseite sind hier etwas anders gestaltet; sie sind auf dem Flächenschnitte von geringerem Durchmesser als die gewöhnlichen Epidermiszellen, auf dem Querschnitte zeigen sie stärkere Radialausdehnung, sie erscheinen höher. Der eben beschriebene Bau kehrt im wesentlichen überall wieder, so auch bei *P. coriacea* Juss., wo er gerade sehr gut zu beobachten ist.

Periderm.

Bisweilen scheint die Epidermis des Stammes lange die Function der Abschließung nach außen allein zu erfüllen. Letzteres findet sich an dickeren Zweigstücken von *A. venenata* Fk., wo nur sehr vereinzelte Borkenschuppen gebildet werden. Bei *A. globosa* Engl. und *E. Pechuëlii* Engl. fand ich keine Peridermbildung vor. Möglicherweise verhalten sich andere Arten von *Adenia* ähnlich. An einem älteren Stengel von *P. coerulea* L. dagegen konnte man zahlreiche Peridermschuppen constatieren. Die Peridermbildung geschieht hier in der Weise, dass einzelne Phellogene bogenförmig mit der Concavität nach außen im Rindengewebe verlaufen. Bei mehreren andern Passifloren dagegen ließ sich eine Peridermbildung beobachten, die ringförmig den ganzen Stamm umgreift: *P. Mooreana* Hook., *P. foetida* L. u. a. Die Bildungsschicht scheint stets die direct unter der Epidermis liegende Gewebeschicht zu sein. Die Peridermzellen zeigen Wandungen, die ziemlich dünn sind und ringsum gleichartige Ausbildung aufweisen. Sie sind von meist mehr oder minder flach-tafelförmiger Gestalt.

Das stark lufthaltige Periderm von *P. suberosa* L. besteht aus Zellen, die meist bedeutend radial gestreckt sind. v. Höhnel hat nachgewiesen, dass dieses mächtig entwickelte, dünnwandige Periderm unverkorkte Wandungen besitzt; es ist daher nach der von jenem Autor eingeführten Nomenclatur als Phelloid zu bezeichnen.

Mechanisches Gewebe.

Collenchymatisches Gewebe des Stengels.

Unter der Epidermis liegt an jüngeren Internodien des Stengels ringsum ein collenchymatisches Gewebe von verschiedener Stärke. Bisweilen zeigt nur die direct unter der Epidermis liegende Rindenschicht collenchymatische Verdickung, die in diesem Falle häufig nur schwach ist. In anderen Fällen dagegen findet man ein Collenchym von 5—6 oder 7 Schichten und starker Wandverdickung (*A. glauca* Schinz u. a.). Wo der Stengel Kanten oder Leisten hat, ist das Collenchym an diesen Stellen kräftiger entwickelt.

Baststränge des Stengels.

Die primären Stereomelemente der Rinde, im einzelnen wechselnd in Gestalt, Zahl, Anordnung und Stärke, erscheinen doch stets als deutliche distincte Bündelstränge. Mit Ausnahme von *Mitostemma Glaziovii* Mast. verbinden sie sich niemals durch sklerenchymatische Zwischenglieder zu einem mechanischen Ringe. Nur selten bestehen sie aus einer relativ geringen Anzahl von Zellen (*P. emarginata* H.B.K.); häufig dagegen sind sie sehr stark und treten dann am getrockneten Material schon äußerlich hervor. So ganz besonders bei einigen Vertretern der Gattungen *Adenia* und *Ophiocaulon* und bei *Echinothamnus Pechuëlii* Engl. und *Keramanthus Kirkii* Hook. f. Bei diesen Gewächsen, wo die Baststränge in solcher Mächtigkeit auftreten, zeigen die etwa 7—9 Zellschichten unter der Epidermis liegenden, aus einer sehr großen Anzahl Zellen bestehenden Bündel eine rundliche bis fast kreisrunde Querschnittsform (Taf. XXI, Fig. 9). Meist dagegen besitzen sie eine mehr halbmondförmige Gestalt. Von dieser giebt es alle Übergänge bis zu mehr bandartiger Querschnittsform. Bei *P. Murucuja* L. liegen die kurz-bandartigen Bündel sehr dicht bei einander, ohne indessen zu einem continuierlichen Ringe zu verschmelzen. Ist der Stengel kantig, so zeigt nicht nur die Form der Bündel, sondern auch ihre Anordnung Symmetrie zu den Umrissen. Man findet z. B. an dem fünfkantigen Stengel von *P. coerulea* L. in den Kanten je einen sichelförmigen Baststrang, in den Zwischenstücken ein oder zwei mehr bandartige Bündel.

Die Elemente der Bastbündel sind langgestreckte Bastfasern mit schiefstehenden, ziemlich langen Spaltporen.

Von Bedeutung für die Abgrenzung größerer Artengruppen innerhalb der Gattung *Passiflora* scheint mir folgendes Verhalten der Bastzellen zu sein, das sich bei vielen Arten nachweisen lässt. Behandelt man einen

Querschnitt durch den primären Baststrang von *P. suberosa* L. mit Chlorzinkjod oder Jodjodkalium, so färben sich die stark verdickten Zellwände violettrot, sie sind von einander getrennt durch ein gelblich gefärbtes Netzwerk. Es hebt sich also hier in ganz scharfer Weise eine Zwischenzellsubstanz von einer inneren Schicht ab. Dieses Verhalten hat Sanio zuerst für die eben genannte *P. suberosa* L. beschrieben. Es kehrt in ähnlicher Weise bei einer sehr großen Anzahl der Arten aus den Sectionen *Cieca*, *Decaloba* und *Eumurucuja* wieder, ferner bei *P. acerifolia* Ch. et Schl. aus der Section *Dysosmia* und bei *P. pulchella* H.B.K. aus der Section III der Untergattung *Granadilla*. Sehr deutlich erscheint die beschriebene Structur auch beim Färben mit Safranin. Die Zwischenzellsubstanz, die man auch als primäre Membranschicht betrachten könnte, wird stark rot gefärbt, die innere Schicht bleibt ungefärbt oder wird doch nur wenig gerötet. Die Innenschicht verhält sich ähnlich der von Sanio für das Libriform dicotyler Hölzer beschriebenen gelatinösen Schicht. Sie ist jedenfalls von weicherer Consistenz als die Zwischenzellsubstanz, der sie nur lose anzuhaften scheint. Es macht den Eindruck, als ob sie beim Anfertigen der Schnitte dem Druck des Messers ausweicht. Man erkennt diese Differenzierung in zwei Schichten oder Schichtensysteme übrigens auch ganz deutlich ohne Anwendung von Reagentien. Häufig bemerkt man, besonders bei dickeren Schnitten an älteren Stengeln, dass die Innenschicht von weißlicher Farbe ist und sich durch diese gegen die andre Schicht abhebt, welche einen mehr gelblichen Ton zeigt.

Das eben beschriebene Verhalten wurde vermisst bei allen Arten aus der Untergattung *Astrophea*, bei den meisten Arten von *Tacsonia* und aus der Untergattung *Granadilla*. Die Bastzellen dieser Pflanzen scheinen jenes Verhalten wenigstens im fertigen Zustande nie erkennen zu lassen. Freilich beobachtet man gelegentlich besonders an jüngeren Bastbündeln beim Behandeln mit Chlorzinkjod oder Jodjodkalium Stadien, die den oben beschriebenen ähnlich sind; doch treten daneben immer andere auf, die einen Wechsel mehrerer Schichten erkennen lassen und dadurch sehr abweichen. Es kann hier nicht das nähere Verhältnis beider Bastzellarten erörtert werden, da eine Untersuchung dieser schwierigen Frage, wobei man natürlich ganz genau auf die Entwicklungsgeschichte der Bastzellmembran einzugehen hätte, nicht in den Rahmen dieser Arbeit hineingehört. Soviel glaube ich indessen mit Sicherheit sagen zu können, worauf es hier in erster Linie ankommt, dass man die oben beschriebene Structur der Bastzellen von *P. suberosa* L. immer als eine solche erkennen kann, wo sie überhaupt auftritt, und dass man sie von dem Verhalten der andern Bastzellen zu unterscheiden vermag. Auf ihre systematische Bedeutung werde ich später noch zurückkommen. Es ist wohl fraglos, dass die oben beschriebene Structur auch auf die mechanische Wirkungsweise der Zellen von Einfluss ist.

In der secundären Rinde einiger untersuchten älteren Stengel (*P. coerulea* L., *Adenia venenata* Fk., *P. Mooreana* Hook. etc.) treten Baststränge von unregelmäßiger Querschnittsform und wechselnder Zahl der Elemente auf. Sie liegen mehr oder minder in radialer Richtung hintereinander. Diese Radien sind getrennt durch Parenchymstrahlen von wechselnder Breite. Das Vorkommen von Sklerenchym scheint im allgemeinen kein ausgebreitetes zu sein. Man bemerkt wohl hier und da ein sklerenchymatisches Element, das sich einer Bastgruppe anlehnt. Doch habe ich Sklerenchym in größeren Gruppen nicht gesehen.

Mechanisches Gewebe an den Blattnerven.

Die Blattnerven treten meist mehr oder minder stark hervor, besonders nach der Unterseite. Bei mehreren Passifloren der Untergattung *Astrophea*, z. B. *P. haematostigma* Mart., bei denen die Bündel oben von einer Palissadenschicht bedeckt sind, wenigstens die kleineren, springen auch noch solche hohen Grades bogenförmig nach unten vor, dass hier also die Unterseite von starken Leisten unregelmäßig gegittert erscheint. Sehr starke, fast flügelartige Vorsprünge besitzen die größeren Nerven einiger *Adenia*-Arten (z. B. *A. lanceolata* Engl.). Diese Leisten sind im allgemeinen auf der Unterseite stärker als auf der Oberseite, erreichen indessen auch hier ansehnliche Dimensionen. In diesen Leisten findet man unter der Epidermis ein collenchymatisches Gewebe von mehreren Schichten, welches offenbar der Festigkeit der Leisten dient. Dieses Gewebe geht nach dem Innern zu in chlorophyllarmes dünnwandiges Nervenparenchym über. Bei den übrigen Arten springen die Nerven unbedeutender über die Blattfläche vor; die kleineren zeigen meist überhaupt keinen Vorsprung. Der Bau des Nervengewebes ist meist der, dass über und unter dem Bündelstrang ein farbloses Hypoderm entwickelt ist, dessen Elemente nach der Epidermis zu meist an Starkwandigkeit zunehmen und in collenchymatische Formen übergehen. Häufig liegen besonders an kleineren Bündeln zwei oder drei Zellen von schwacher Wandung und weitem Lumen, von denen oft jede eine Oxalatdruse oder einen Einzelkrystall enthält (*Tacsonia lanata* Juss. z. B. und viele andere). Meist entbehren die Nerven der Bastzellen, so z. B. fast stets bei *Adenia*. In mehreren Fällen entwickelt sich eine Bastsichel (z. B. *A. lobata* [Jacq.] Engl.), zu der sich dann nicht selten an stärkeren Nerven ein Libriformbeleg auf der Oberseite hinzugesellt, der manchmal besonders an kleineren Bündeln nur aus wenigen Elementen besteht.

Bei *P. arborea* Spreng. findet man im Blattmesophyll ungemein zahlreiche, unregelmäßig verlaufende Spicularzellen. Derartige Elemente treten auch bei *P. citrifolia* (?) Mast. auf, doch hier in viel geringerer Zahl als bei der erstgenannten Art. Beide durch Spicularzellen ausgezeichnete Arten gehören in die Untergattung *Astrophea*.

Assimilationsgewebe.

Die Blätter der meisten Passifloreen besitzen bifacialen Bau. Verhältnismäßig wenige entwickeln auch auf der Unterseite ein ausgiebiges Palissadengewebe; möglicherweise sind diese stärkerer Insolation ausgesetzt (*Tryphostemma nummularium* (Welw.) Engl., *Echinoth. Pechuëlii* Engl., *Ad. glauca* Schinz, *Ad. repanda* (Burch.) Engl., *Pass. Mooreana* Hook. f. u. a.).

Die Palissaden zeigen in Größe und Gestalt mannigfach wechselnde Verhältnisse. Sind sie nur kurz, so verjüngen sie sich häufig nach unten und erhalten auf diese Weise eine trichterförmige Gestalt, die indessen auch bei relativ langen Palissadenzellen vorkommen kann, wie z. B. bei *P. coerulea* L. Erreichen sie beträchtliche Länge, so bleibt ihr Querdurchmesser meist der ganzen Länge nach der gleiche. Die Schichtenzahl der Palissaden ist eine wechselnde; bei den meisten Arten ist das eigentliche Palissadenparenchym einschichtig, die sich an das Palissadengewebe anschließenden Zellen haben allerdings oft noch nicht die typische Schwammparenchymzellengestalt, sie zeigen eine kurz-trichterförmige Gestalt auf dem Querschnitt. In anderen Fällen lässt sich mehr als eine Schicht unterscheiden; dann kann man nicht selten von zwei Schichten deutlich ausgebildeter Palissaden sprechen, denen sich eine Schicht kurzer und breiter trichterförmiger Zellen anschließt, die den Übergang zum Schwammparenchym vermittelt.

Bei *E. Pechuëlii* Engl. und *A. globosa* Engl. zeichnet sich das Rindenparenchym des Stengels durch ziemlich reichliche Entwicklung und starken Chlorophyllgehalt aus, besitzt aber den gewöhnlichen lockeren Typus. Bei diesen Gewächsen dient es wohl zu einer nicht unbedeutenden Erhöhung der Assimilationsthätigkeit, wenigstens liegt diese Deutung bei der geringen Blattspreitenentwicklung dieser Pflanzen sehr nahe. In den meisten Fällen zeigt das Rindenparenchym keine bemerkenswerten Eigenschaften. Durch seinen Chlorophyllgehalt trägt es überall in spärlichem Maße zur Assimilation bei. Vielleicht hat auch die Flügelbildung, wie wir sie bei *A. lobata* (Jacq.) Engl., bei *P. quadrangularis* L. und *P. alata* Ait. finden, auch den Zweck einer Steigerung der Assimilation, obgleich diese Pflanzen breite Blätter besitzen. Ist dies nicht der Fall, so hat die Erscheinung wohl eine noch unerkannte mechanische Bedeutung.

Durchlüftungssystem.

Das Schwammparenchym von *Mitostemma Glaziovii* Mast. zeigt in den mittleren Schichten verdickte Zellwandungen, welche hier zugleich zahlreiche Poren besitzen. In den meisten andern Fällen ist das Schwammparenchym zartwandig; es wechselt insbesondere der Reichtum an Intercellularen, der durch die Umrisse der Zellen bedingt ist. Pflanzen, die beiderseits Palissadengewebe besitzen, sind starker Insolation ausgesetzt,

entwickeln daher nur wenig Schwammparenchym, dessen Elemente zudem mehr polygonale Umrisslinien zeigen oder doch nicht so starke Ausbuchtungen aufweisen wie sonst, wodurch natürlich die Transpirationsfläche verringert wird. Dicht an einander schließendes Schwammparenchym findet man auch nicht selten an Blättern, die nur auf der Oberseite Palissadengewebe entwickeln [*A. aculeata* (Oliv.) Engl. z. B.].

Schon sehr junge Blätter von *Adenia lobata* (Jacq.) Engl. zeigen einige zerstreute Spaltöffnungen. Bei diesen erfolgt, wie die Lage der Nachbarzellen ergiebt, die Anlage der Schließzellen in der Weise, dass eine Epidermiszelle direct zur Mutterzelle derselben ohne vorbereitende Teilungen wird. An demselben Blatte findet man aber auch Anlagen zur Bildung derjenigen Spaltöffnungen, die am älteren Blatte die Hauptmasse bilden. Die Schließzellen bilden sich hier nach dem von Strasburger für *Mercurialis* beschriebenen Typus: durch eine bogenförmige Querwand wird von der Mutterzelle ein Segment herausgeschnitten; dieser Vorgang wiederholt sich an dem Segmente selbst; die durch die letzte Teilung entstandene Zelle wird Specialmutterzelle für die beiden Schließzellen, deren trennende Wand in einer Richtung angelegt wird, welche der idealen Achse, um die sich die vorhergehenden Teilungen gruppieren, parallel geht. Ähnliche Vorgänge ließen sich an einem jungen Blatte von *A. panduraeformis* Engl. beobachten (Taf. XXI, Fig. 7).

Die untersuchten Passiflorenblätter (*P. edulis* L. insbesondere) zeigen hinsichtlich der Entwickelungsgeschichte ebenfalls den Gegensatz zwischen den älteren Spaltöffnungen, die schon an ganz jungen Blättern auftreten, und den jüngeren Stomata, die zu einer Zeit, wo jene offenbar schon functionieren, erst angelegt werden. Auch hier entstehen die älteren Spaltöffnungen direct durch Teilung einer Epidermiszelle, während die jüngeren durch vorbereitende Teilungen der Mutterzelle angelegt werden, die indessen bei *Passiflora* den Mercurialistypus im allgemeinen nicht so klar wiedergeben wie die von *A. lobata* (Jacq.) Engl. Die meisten der jungen Spaltöffnungen zeigen eine Anordnung der Wände, bei der man im Unklaren ist, ob man annehmen soll, dass hier die Mutterzelle sich nach drei Richtungen oder nach zwei Richtungen teile. Dabei muss festgestellt werden, dass sich fast nie eine Lagerungsweise findet, die mit Sicherheit darauf schließen ließe, dass die Teilung nach drei Richtungen erfolge. Selten sind die drei die Schließzellen umgebenden Nachbarzellen von gleicher Größe, sondern meist überwiegt eine an Größe die beiden andern. Bei *P. tiliifolia* Cav. findet man Lagerungsweisen, die den Schluss gestatten können, dass hier eine Teilung nach drei Richtungen stattgefunden hat, doch kommen gerade hier andere in großer Zahl vor, die den Mercurialistypus klar wiedergeben. Man kann die genannten intermediären Formen auf diejenigen Fälle, in denen deutlich der Mercurialistypus vorliegt, zurückführen, wenn man annimmt, dass die zweite sich in

der Mutterzelle bildende Wand nicht wie dort an die erste Wand mit beiden Enden ansetzt, sondern mit dem einen diese, mit dem andern die Wand der Mutterzelle selbst berührt. Solche zweifelhaften Lagerungsweisen finden sich mehr oder minder zahlreich, wo andere den Mercurialistypus wiedergeben, mit diesen zusammen, so auch bei *A. lobata* (Jacq.) Engl., *P. tiliifolia* Cav.

Ob bei allen Passifloreen der oben beschriebene Gegensatz zwischen den zuerst gebildeten und den jüngeren Spaltöffnungen besteht, bleibt dahingestellt. Jedenfalls beobachtet man nicht selten eine Lagerungsweise, die den Schluss gestattet, dass dort eine Epidermiszelle direct zur Mutterzelle der Schließzellen wurde. Man erkennt diese Spaltöffnungen daran, dass sich bei ihnen an die Schließzellen mehrere Epidermiszellen in unregelmäßiger Weise ansetzen.

Der Mercurialistypus ist jedenfalls sehr verbreitet. Bisweilen beobachtet man auch, dass die Specialmutterzelle der Schließzellen nicht schon durch den zweiten Teilungsschritt, sondern erst durch den dritten angelegt wird, so z. B. sehr oft bei *Ophiocaulon lanceolatum* Engl.

In welchem Umfange diese Verhältnisse in ihren feinen Modificationen für einzelne Arten Constanz zeigen, ist schwer bestimmbar. Für die Abgrenzung größerer Gruppen sind sie wohl kaum brauchbar.

Die Spaltöffnungen treten bei ausgeprägt bifacialem Bau des Blattes fast stets nur auf der Unterseite auf. Bei *Keramanthus Kirkii* Hook. f. findet man sie auch oben, doch in geringerer Anzahl als unten, diese Erscheinung hängt offenbar damit zusammen, dass hier auch die Oberseite sehr reichlich mit Haaren bedeckt ist. Bei Neigung zur Isolateralität, wenn also die unterste Schwammparenchymschicht palissadenartige Ausbildung zeigt, erscheinen oft auch oben Spaltöffnungen, doch in geringerer Anzahl als unten. Beiderseits ungefähr gleich zahlreich sind sie meistens dort, wo das Blatt auch auf der Unterseite ein dem der Oberseite mehr oder weniger gleichwertiges Palissadengewebe ausbildet.

Der Bau der Schließzellen ist der bei Dicotylen gewöhnliche. Die vorkommenden Variationen betreffen etwa Breite und Länge der Schließzellen und die Weite der Höfe sowie die Stärke der Verdickung, Verhältnisse, die für einzelne Arten gewisse Constanz zeigen, innerhalb von Artengruppen jedoch sehr wechseln können. Selten findet man eingesenkte Spaltöffnungen (*A. glauca* Schinz., *Tryphostemma nummularium* [Welw.] Engl.).

Echinoth. Pechuëlii Engl. und verschiedene *Adenia*- und *Ophiocaulon*-Arten erreichen den gleichen Zweck, Verminderung der Verdunstung durch Bildung eines ansehnlichen Vorhofes, offenbar durch die Vorwölbung der Epidermiszellen. Eine auf einen unbestimmten Vertreter der Untergattung *Astrophea*, welcher schon oben einmal bei Besprechung der zweischichtigen Epidermis genannt wurde, beschränkte Anpassungserscheinung ist die, dass

die Spaltöffnungen sich in großen, reichlich mit Haaren ausgekleideten Mulden finden, die der Blattunterseite eingesenkt sind.

In den weitaus meisten Fällen liegen die Spaltöffnungen in der Höhe der Epidermiszellen; oft ragen die Außenhörner der Schließzellen ein wenig vor, oder die Schließzellen sind nur sehr wenig unter das Niveau der Epidermiszellen eingesenkt.

Leitsystem.

Das Leptom vieler kletternden Arten zeichnet sich durch auffallend weite Siebröhren aus, eine Erscheinung, die zweifellos im engsten Zusammenhang mit der Lebensweise steht. So findet man z. B. bei *Ad. lobata* (Jacq.) Engl. in den weiten Siebröhren sehr schön ausgebildete Siebplatten. Meist treten sie auf den mehr oder minder geneigten Querwänden auf, bisweilen indessen findet man auch eine Längswand siebartig durchbrochen.

Betrachtet man den Querschnitt durch ein etwas dickeres Zweigstück, etwa von *P. haematostigma* Mart., so findet man folgende Anordnung der Elemente des Holzkörpers. Man sieht, dass das Holz von zahlreichen bis in die Rinde verlaufenden drei bis sieben Zellschichten breiten Markstrahlen durchzogen wird. Neben diesen breiten findet sich eine große Anzahl anderer Markstrahlen, die, nur dem Holze angehörend, eine Breite von ein bis zwei Zellschichten besitzen.

Die zwischen diesen liegenden Radien bestehen zum größten Teil aus stark verdickten, gelblich erscheinenden Elementen. Die nicht sehr weiten Gefäße, welche in mäßiger Anzahl diesem Gebiete eingestreut sind, zeigen kaum eine regelmäßige Anordnungsweise; nicht selten liegen sie einzeln, an anderen Stellen zu zwei oder drei in unregelmäßiger Weise neben einander. Sie sind meist mehr oder minder von Holzparenchym umgeben, das sich in nicht reichlichem Maße den Markstrahlen anlehnt und, wo ein Gefäß auftritt, die Radien der starkwandigen Elemente durchbricht. Diese dickwandigen Zellen bestehen aus ungefächertem Holzprosenchym mit behöften Tüpfeln (Taf. XXI, Fig. 3). Die eben geschilderte Zusammensetzung kehrt bei den untersuchten Arten der Untergattung *Astrophea* mehr oder minder deutlich wieder, nur dass bisweilen die großen Markstrahlen sich aus einer geringeren Anzahl Zellschichten zusammensetzen (*P. citrifolia* [?] Mast., *P. arborea* Sprengel etc.), sowie dass die Gefäßweite bald geringer, bald größer ist.

Bei Betrachtung des Baues etwa von *P. coerulea* L. findet man folgendes. Es treten zahlreiche mehrschichtige Markstrahlen auf, die aus stark radial gestreckten zartwandigen Elementen bestehen. Daneben findet man in großer Anzahl 1—2-schichtige Markstrahlen; diese bestehen aus Zellen, die etwas starkwandiger und etwas weniger radial gestreckt sind als die der breiten Markstrahlen, und zeigen einen gewundenen Verlauf, indem sie durch die zahlreichen weiten Gefäße zur Seite gedrängt werden. Daneben sind noch Radien von Prosenchym zu erkennen, deutlicher in älteren Holz-

zonen, in jüngeren Zonen undeutlich. Man bemerkt vielfach, dass Elemente, die einer solchen Reihe angehören, etwas weiter und von gerundetem Querschnitte sind, und findet meist, dass diese Elemente zu relativ engen Gefäßen ausgebildet wurden.

Prüft man *A. lobata* (Jacq.) Engl., so treten hier wiederum die breiten Markstrahlen auf (fünf bis acht Schichten), daneben aber auch kurze alternierende Radien von behöft-porigem Prosenchym und von Parenchym. Die Gefäße sind unregelmäßig verteilt, weit, von Holzparenchym umgeben. Daneben findet man nun aber auch breite Holzparenchymstreifen, die in tangentialer Richtung die breiten Markstrahlen mit einander verbinden oder sich an diese anlehnend zwischen das andere Holzgewebe sich einschieben, ein Verhalten, das in diesem Maße und dieser Ausdehnung bei *P. coerulea* L., *P. foetida* L., *P. Mooreana* Hook. etc. vermisst wurde, sich aber bei *Ad. venenata* Fk. und anderen Arten von *Adenia* wiederfindet; auch *P. Vespertilio* L. scheint sich so zu verhalten.

Keramanthus Kirkii Hook. f., *Echinothamnus Pechuëlii* Engl., *Ad. globosa* Engl., *Ad. venenata* Fk., *Ad. aculeata* (Oliv.) Engl. und einige andere Arten von *Adenia* zeigen ein Verhalten des Prosenchyms, das von dem oben beschriebenen (etwa für *P. coerulea* L.) erheblich abweicht. Man kann hier nämlich oft eine scharfe Grenze zwischen Parenchym und Prosenchym kaum ziehen. Das Prosenchym besitzt bisweilen Tüpfel, bei denen der weit einsetzende Porencanal eine Erweiterung besitzt, die man als eine Art Hof bezeichnen kann. Daneben aber kommen in sehr großer Anzahl Tüpfel am Prosenchym vor, die nur eine trichterartige schwache Erweiterung in der Porencanalmitte zeigen; nicht selten fehlt auch diese Erweiterung, man hat es dann mit einfachen, schief stehenden Spaltporen zu thun (sehr oft bei *K. Kirkii* Hook. f., *E. Pechuëlii* Engl., *Ad. globosa* Engl.). Außerdem aber erhält der Porencanal nicht selten mehr lang-elliptische Umrisse. Bei den oben genannten Formen mit abweichendem Bau der Holzprosenchymtüpfel ist das Prosenchym außerdem oft relativ weitlumig und dünnwandig, so dass es auf dem Querschnitt hinsichtlich der Wandung von dem Parenchym oft kaum zu unterscheiden ist. Nicht selten indessen erhält in jüngeren Zuwachszonen das Holzprosenchym eine innere gallertige Verdickungsschicht (sehr schön zu beobachten bei *K. Kirkii* Hook. f.). Bei den genannten Arten mit im allgemeinen abweichendem Bau des Prosenchyms findet man außerdem, dass diese Elemente oft durch zarte Querwände gefächert sind. Solche Querwände treten in großer Anzahl z. B. bei *K. Kirkii* auf. Bei *Tryphostemma littorale* (Peyr.) Engl. fehlt der am älteren Holzteil der meisten *Passifloreae* vorhandene tangentiale Wechsel von einreihigen oder zweireihigen Radien von Holzprosenchym und Parenchym (Markstrahlparenchym). Es sind bei jener Pflanze nur unregelmäßig zerstreute einschichtige oder zweischichtige kurze Markstrahlen zwischen dem Prosenchym vorhanden. Daneben treten natürlich auch breite Markstrahlen auf.

Die Gefäße sind immer einfach perforiert, rundlich oder elliptisch. Sehr oft ist die Zwischenwand fast oder genau horizontal. Bei *Mitostemma Glaziovii* Mast. beobachtet man nicht selten Neigung zur Leiterbildung, wenn, wie hier meist der Fall ist, die Wände bei erheblicher Neigung stark elliptische Form besitzen.

Nicht selten beobachtet man an älteren Stengeln Thyllenbildung in den Gefäßen. Gegen Parenchym findet man bei *Mitostemma Glaziovii* Mast. und etwa *Pass. arborea* Spreng. eine Tüpfelung an der Gefäßwand, die aus ziemlich großen ovalen oder rundlichen Poren besteht, die meist keine Hofbildung aufweisen. Bisweilen indessen bemerkt man auch hier eine schwache Verengerung des Porencanals, so dass ein behöfter Porus zu stande kommt, der, von rundlicher Gestalt, in einen ziemlich weiten Hof übergeht. Bei *Ad. venenata* Fk. und *K. Kirkii* Hook. f. findet man gegen Parenchym Poren, die alle möglichen Übergänge von typischer Hofbildung zu unbehöften Tüpfeln aufweisen. Bei *Hollrungia aurantioides* K. Sch. sind die Tüpfel meist behöft, obgleich hier daneben nicht selten solche vorkommen, deren Hof nur unbedeutend entwickelt ist. Andere Arten scheinen doch meistens Hoftüpfel auch gegen Parenchym zu besitzen (*P. Vespertilio* L., *Ad. trilobata* [Roxb.] Engl. etc.). Im allgemeinen ist es schwer zu sagen, welches Verhalten an der Gefäßwand vorwiegt.

Die Gefäße erreichen bei den meisten *Passifloreae* eine sehr ansehnliche Weite, so dass sie auf Querschnitten schon mit bloßem Auge als deutliche Löcher wahrzunehmen sind. Daneben treten dann immer noch kleinere auf, meist in allen möglichen Abstufungen des Durchmessers.

Wenn man *Ad. lobata* (Jacq.) Engl., *Ad. globosa* Engl., *Echinothamnus Pechuëlii* Engl. untersucht, so findet man eine Abnahme der Gefäßweite von der ersten zur dritten Art. Hier scheint der Einfluss des Kletterns direct zum Ausdruck zu kommen, denn die erstgenannte Art klettert, bei *Ad. globosa* Engl. sind die Äste subvolubiles, bei *E. Pechuëlii* Engl. sind sie aufrecht. Dagegen ist ein Unterschied in der Gefäßweite zwischen dem aufrechten *Keramanthus* und etwa einem kletternden *Ophiocaulon* nicht zu erkennen, so weit die vorhandenen Stengelstücke einen Schluss in dieser Richtung erlauben.

Bei den aufrechten Arten *Mitostemma Glaziovii* Mast., *P. emarginata* H.B.K. (*Astrophea*), auch *P. arborea* Spreng. (*Astrophea*) bleiben die Gefäße im allgemeinen nur klein. Doch werden sie insbesondere bei verwandten kletternden Arten der Untergattung *Astrophea* auch nicht viel größer (so sind sie z. B. bei *P. Mansoi* [Mart.] Mast., welche aufrecht ist, und *P. haemotostigma* Mart. von ziemlich gleichmäßiger Weite), die kletternde *P. rhamnifolia* Mast. besitzt unter den verwandten Arten innerhalb der Untergattung *Astrophea* Gefäße von relativ größtem Durchmesser.

Solereder giebt für die *Passifloreae* behöft-poriges Prosenchym an. Thatsächlich tritt solches bei *Passiflora* und *Tacsonia* mit großer Regel-

mäßigkeit und in weiter Verbreitung auf. *Mitostemma Glaziovii* Mast. besitzt Prosenchym, dessen Tüpfel meist als behöft zu bezeichnen sind. Doch tritt hier nicht selten der Fall ein, dass der Canal weiter und zugleich der Hof kleiner als sonst wird. Behöfte Poren besitzt auch das Prosenchym von *Hollrungia aurantioides* K. Sch. und *Tryphostemma niloticum* Engl., *Tr. littorale* (Peyr.) Engl., *Tr. Hanningtonianum* Mast. Dasselbe gilt für *Ad. trilobata* (Roxb.) Engl. (von SOLEREDER untersucht), *Ad. lobata* (Jacq.) Engl., *Ad. lanceolata* Engl. u. a. Arten, *Ophiocaulon gummiferum* Mast. u. a. Das abweichende Verhalten von *K. Kirkii* Hook. f. etc. wurde oben beschrieben. Das sind alles Ausnahmefälle, da diese Arten im übrigen in Morphologie und vielfach auch gerade in Blattanatomie mit den Adenien, die behöft-poriges Prosenchym besitzen, große Übereinstimmung zeigen.

Breite, in die primäre Rinde verlaufende Markstrahlen sind bei den *Passifloreae* von großer Verbreitung. Ob sie mit dem Klettern zusammenhängen, ist nicht ohne weiteres zu sagen. Sie kommen auch bei aufrechten Arten vor, die nahe Verwandte unter kletternden Arten besitzen (z. B. *K. Kirkii* Hook. f., *Echinoth. Pechuëlii* Engl., *Ad. globosa* Engl., *Tryphostemma littorale* [Peyr.] Engl.). Es giebt aber auch aufrechte Arten, die nur schmale Markstrahlen haben, z. B. *P. arborea* Spreng. Wenn *Hollrungia aurantioides* ein Klettergewächs ist, was wegen der weiten Gefäße nicht gerade unwahrscheinlich ist, so muss diese Pflanze unter den kletternden *Passifloreae* durch die Schmalheit ihrer Markstrahlen (sie sind nur ein- bis dreischichtig) auffallen. Die breiten und zugleich hohen Markstrahlen der kletternden Arten besitzen sehr häufig stark radial gestreckte, dünnwandige Zellen. Bei den kletternden Arten der Untergattung *Astrophea* ist dies Verhalten nicht so auffällig. Merkwürdig ist, dass bei *Tryphostemma littorale* (Peyr.) Engl., *Echinothamnus Pechuëlii* Engl., *Ophiocaulon Poggei* Engl. die Markstrahlzellen oft mehr tangential als radial gestreckt sind.

Die Blattbündel sind collateral gebaut. Bei mehreren Arten der Untergattung *Astrophea* (*P. Mansoi* [Mart.] Mast., *haematostigma* Mart. u. s. w.) zeichnet sich das Hadrom der Bündel vielfach durch sehr starke Wandverdickung aus. An den kleineren Bündeln besteht das Hadrom zumeist aus prosenchymatischen, starkwandigen Elementen mit behöften Tüpfeln.

Markgewebe des Stammes.

Der innerste Teil des Markes wird bei vielen Arten schon sehr frühzeitig zerrissen, so dass nur ein schmaler, peripherischer Saum unverletzter Zellen in der Gegend der Bündel zurückbleibt und im Innern eine weite Markhöhlung entsteht. Bei andern Arten dagegen bleibt das Mark jedenfalls sehr lange unversehrt erhalten (*Ad. lobata* [Jacq.] Engl.). Es ist ein sehr allgemeines Verhalten, dass die Markzellen in der Gegend der Bündel länger und meist von etwas engerem Lumen sind, als weiter im Innern des Stammes. Dagegen ist das Verhältnis zwischen der Wandstärke der peri-

pherischen Zellen und der des Innern keineswegs bei allen Arten das gleiche, die ausnahmslos nur darin übereinstimmen, dass die Zellen des Innern niemals stärkere Wandungen besitzen als die peripherischen. Wir finden alle Übergänge von denjenigen Fällen, wo das peripherische Mark einen ziemlich scharf gegen das innere, nicht aber nach außen hin abgesetzten Ring dickwandiger Zellen darstellt (ältere geflügelte Internodien von *Ad. lobata* [Jacq.] Engl.) bis zu jenem Verhalten, wo das ganze Mark ungefähr die gleiche Wandstärke besitzt. Ziemlich gleichmäßig relativ starkwandig ist das Mark z. B. bei *Mitostemma Glaziovii* Mast.

Excretionssystem.

Gerbstoffschläuche finden sich bei einer ziemlich großen Anzahl von Arten im Stamm entwickelt. Wir finden im Stengel von *P. holosericea* L. in der Rinde, besonders in der Umgebung der Baststränge, Zellen, die sich meist durch bedeutendere Längsstreckung vor den benachbarten Zellen auszeichnen und mit braunem Inhalt erfüllt sind. Ähnliche Elemente finden sich im Mark, wo dieselben oft stärkere Wandungen besitzen als die angrenzenden Markzellen. Sie erreichen im Mark bisweilen eine bedeutende Länge, insbesondere wenn sie starkwandig sind; sie zeigen dann nicht selten an einem Ende oder an beiden prosenchymatische Zuspitzung. Starkwandige, fast sklerenchymatisch verdickte, meist spindelförmige, lang gestreckte Gerbstoffschläuche findet man im Marke von *Ophiocaulon Poggei* Engl.; *Hollrungia aurantioides* K. Sch. verhält sich, was das Auftreten und die Ausbildungsweise der Gerbstoffschläuche im Mark betrifft, ähnlich wie *P. holosericea* L. Im übrigen zeigen die Gerbstoffschläuche, wo sie bei andern Arten auftreten, meist keine Abweichung in Wanddicke und Form von den benachbarten Zellen des Marks, nur zeichnen sie sich oft durch ansehnlichere Länge aus. In der Rinde weichen sie nie durch Starkwandigkeit ab. Bei frischem Material von *P. quadrangularis* L. gelang die Reaction auf Gerbstoff mittelst Eisenchlorid sehr leicht. Was die Art der Verbreitung dieser Elemente betrifft, so sind dieselben kaum von großem systematischen Wert; sie lassen sich höchstens dort verwerten, wo es sich um die Frage nach der Verwandtschaft einzelner oder weniger Arten handelt.

Über die im Stamme vorkommenden Krystallbildungen ist wenig zu bemerken. Wo Drusen und Einzelkrystalle von Kalkoxalat zugleich vorkommen, findet man die Einzelkrystalle gleichmäßig in Mark und Rinde außerhalb der Baststränge, sowie im Parenchym des Holzes (eig. Holzparenchym und Markstrahlenparenchym), während die Drusen innerhalb der Baststränge auftreten. Es giebt aber auch Fälle, wo eine deutliche Verteilung beider Krystallisationsformen auf verschiedene Regionen nicht zu erkennen ist (*Hollrungia aurantioides* K. Sch.). Andre Arten haben nur Drusen oder nur Einzelkrystalle. Diese Verhältnisse lassen sich zur Charakterisierung von größeren Gruppen nicht verwerten.

Eine besondere Besprechung verdienen die Excretstoffe der Blätter.

Ophiocaulon cissampeloides Mast., *O. gummiferum* Mast., *O. Poggei* Engl. und *O. lanceolatum* Engl. besitzen auf den Blättern schwarze Punkte. Sie rühren her von sehr eigenartigen kugelförmigen Behältern, die mit schwarz braunem Inhalt erfüllt sind. Die Wand dieser Behälter ist ein ziemlich kleinzelliges Gewebe, das aus eng an einander liegenden Elementen besteht. Nach den Reactionen kann jener Inhalt kein Harz sein, wahrscheinlich ist er Gerbstoff. Über die Entwickelungsweise dieser Behälter kann ich nichts angeben (vgl. Taf. XXI, Fig. 1).

Bei den genannten *Ophiocaulon*-Arten findet man außerdem eine sehr merkwürdige Erscheinung; in der Palissadenschicht treten neben den eigentlichen chlorophyllhaltigen assimilierenden Palissaden andere Zellen, ebenfalls von Palissadengestalt, auf, die aber wenig oder gar kein Chlorophyll besitzen und dicht mit braunem Inhalt, offenbar Gerbstoff, erfüllt sind. Sie zeichnen sich vor den eigentlichen Palissaden durch größere Länge — sie sind meist zweimal so lang als diese — und ansehnlichere Weite aus. Diese Elemente sind mit ziemlich großer Regelmäßigkeit und in sehr bedeutender Anzahl in das übrige Palissadengewebe eingestreut, so dass ein Flächenschnitt, welcher in der Region dieses Gewebes geführt wird, einen höchst charakteristischen und überraschenden Anblick gewährt. Es heben sich dabei deutlich die gerbstoffführenden Palissadenzellen von den andern ab. Man hat ungefähr das Bild eines Netzwerkes vor sich, das mit einiger Regelmäßigkeit aus sehr kleinen und großen Maschen gewebt ist. Letztere stellen das Lumen der großen, gerbstoffführenden Palissaden dar, während jene das Assimilationsgewebe des Blattes bilden. Einen ähnlichen Gegensatz findet man im Schwammparenchym, wo er indessen in nicht so scharf ausgesprochener Form auftritt wie im Palissadenparenchym. Man kann ebenfalls größere, weitere, gerbstoffführende Schwammparenchymzellen von kleineren und englumigeren chlorophyllhaltigen Elementen unterscheiden (vgl. Taf. XXI, Fig. 2).

Bei *O. lanceolatum* Engl. findet sich eine derartige Structur nur im Schwammparenchym. Sehr schön ist sie in demselben Gewebe bei *A. Schweinfurthi* Engl. ausgebildet.

Bei einigen *Adenia*-Arten (*A. lanceolata* Engl., *A. Wigthiana* [Wall.] Engl., *A. senensis* [Klotzsch] Engl.) sind sehr viele Epidermiszellen beiderseits in ziemlich regelmäßiger Verteilung mit Gerbstoff erfüllt, ein Merkmal, das möglicherweise für jene Arten ein Characteristicum ist.

Bei *A. lobata* (Jacq.) Engl., von der frisches Material zur Verfügung stand, beobachtet man zwischen den Palissadenzellen andere Elemente in großer Anzahl, von denen jedes einen Einzelkrystall führt (Taf. XXI, Fig. 5). Diese Elemente haben im allgemeinen auch Palissadenform, mit sehr häufiger Neigung zu trichterartiger Verjüngung nach unten, sie sind weiter und länger als die chlorophyllführenden Palissaden. Auf dem Flächenschnitte

erscheint in diesem Falle ein Netzwerk, ähnlich dem oben für *Ophiocaulon* beschriebenen, nur dass die Krystallzellen in viel geringerer Zahl auftreten, als die so ungemein zahlreichen Gerbstoffelemente, und dass alle Elemente entsprechend weiter sind, also die Krystallzellen weiter als die Gerbstoffzellen, die Palissaden von *Adenia* weiter als die von *Ophiocaulon*. Wenn man die Krystalle von *A. lobata* (Jacq.) Engl. mit Salzsäure behandelt, so bleiben Cellulosebalken zurück, die von den Wandungen der Zelle ausgehen und offenbar den Krystall umgreifen. Dieses Cellulosegerüst lässt sich stets auf Quer- wie auf Flächenschnitten beobachten; es erscheint in nicht ganz regelmäßiger Form und ich bin nicht klar darüber, ob der Krystall immer in derselben Weise und an denselben Stellen von den Cellulosebalken gefasst wird. Die Krystalle selbst, nach den Reactionen sehr wahrscheinlich Kalkoxalat, besitzen immer die gleiche Form. Es scheinen solche des monoklinen Systems zu sein. Diese Krystalle kehren bei *Adenia* in ähnlicher Anordnung vielfach wieder und finden sich auch bei *O. Poggei* Engl. Bei *A. repanda* (Burch.) Engl. treten statt der Einzelkrystalle Drusen auf; hier zeigen auch die Zellen oft fast kugelige Form. Die sonst in den Blättern auftretenden Krystallbildungen sind nicht von erheblicher systematischer Bedeutung. Ich bemerke, dass bei den eben genannten *Adenia*-Arten, wo Krystalzellen im Palissadengewebe (auch im übrigen Mesophyll) vielfach vorkommen, daneben in Begleitung der Bündel sich sehr oft Krystalldrusen finden. Das gleichzeitige Vorkommen von Krystalldrusen und Einzelkrystallen ohne regelmäßige Verteilung beider Formen ist nicht gerade häufig und wohl ein brauchbares Merkmal für einzelne Arten (*Hollrungia aurantioides* K. Sch.).

Inhaltsstoff von unbekannter Natur.

In der Epidermis beider Blattseiten von *P. rotundifolia* L. und *P. ichthyura* Mast. findet man eigenartige Stoffe, über deren Natur ich nicht im klaren bin. Man bemerkt dieselben schon beim Schneiden von trockenem Material. Kocht man ein Blatt etwa von *P. rotundifolia* L., so bemerkt man eine auffallende Farbenveränderung besonders der Oberseite. Das im trockenen Zustande schmutzig grün gefärbte Blatt erhält auf der Oberseite einen graugrünen oder blaugrauen Ton, als ob es von einer glasurartigen Wachsmasse überzogen wäre, wovon aber gar keine Rede sein kann, da man aufgelagerte Stoffe nicht bemerkt. In jeder Epidermiszelle liegen hier büschelige sphärokrystallinische Massen von gelblicher Färbung, die aus ungemein feinen Krystallnadeln zusammengesetzt erscheinen. Die oben erwähnte Färbung der Oberseite macht sich auf der Unterseite wenig geltend und tritt hier deutlich eigentlich nur auf den Bündeln auf; es hängt das wohl mit der reichlichen Haarbekleidung der Unterseite zusammen. Auch auf der Unterseite ist trotzdem jede Epidermiszelle mit dem beschriebenen Stoff erfüllt. Die Gebilde lösen sich nicht in kaltem oder

kochendem Wasser, in Alkohol, in Salzsäure. Sie sind leicht löslich in Kali und Eau de Javelle. Gegen Jod verhalten sie sich indifferent.

Bei *P. ichthyura* Mast. treten sie nicht in allen Epidermiszellen, sondern in unregelmäßiger Verteilung auf.

Auf die Anatomie der Ranken bin ich nicht näher eingegangen, da mir über diese auch nicht viele Beobachtungen zu Gebote stehen und ihr Bau überdies für die in dieser Arbeit interessierenden Fragen von geringem Belang ist.

Ebensowenig will ich die Anatomie der Wurzeln näher behandeln, da aus Mangel an Material für die andern Gruppen der Vergleich nicht durchgeführt werden kann.

Einige Angaben über die Bedeutung der Anatomie für die Abgrenzung von Gruppen, Gattungen, Sectionen und Arten innerhalb der Passifloreae.

Nachdem ich soeben den allgemeinen anatomischen Bau der *Passifloreae* und *Modecceae* nach den für die Systematik wichtigsten Zügen besprochen habe, will ich jetzt kurz auf die Frage eingehen, welche von den eben erwähnten Merkmalen von Bedeutung für die Charakterisierung einzelner Arten, Sectionen, Gattungen u. s. w. sind, und inwieweit hier die Anatomie überhaupt dazu dienen kann, die Verwandtschaftsverhältnisse einzelner Formen und Formengruppen aufzuklären.

Mitostemma.

Ich beginne mit der Besprechung von *Mitostemma Glaziovii* Mast., dem einzigen Vertreter dieser Gattung. Diese aufrechte Form, die durch einige morphologische Charaktere (Vierzähligkeit, acht Stamina) eigenartig abweicht, besitzt ein anatomisches Merkmal des Stammes, das unter den *Passifloreae* nur bei ihr gefunden wurde. Sie zeichnet sich durch einen mechanischen Ring in der Rinde aus, der aus Bastgruppen von schmaler, tangential gestreckter Querschnittsform und zwischen ihnen liegenden, sie verbindenden Sklerenchymelementen sich zusammensetzt. Im übrigen sind die Merkmale nicht sehr abweichender Natur. Die Tüpfel des starkwandigen Holzprosenchyms zeigen vielfach die Eigentümlichkeit, dass der Canal ziemlich weit ist, der Hof nur schwach erscheint. Die Markstrahlen werden bis vierschichtig, sind jedoch meist nur ein- bis zweischichtig, eine Erscheinung, die z. B. bei *P. arborea* Spreng. wiederkehrt. Dieses Merkmal hängt, wie die geringe Weite der Gefäße, vielleicht damit zusammen, dass das Gewächs aufrecht ist. Soweit die Anatomie des Blattes in Betracht kommt, so wäre auf die oben beschriebene Eigentümlichkeit der Außenschicht der

Epidermisaußenwand hinzuweisen, welche dort über den Seitenwänden zapfenartige Vorsprünge nach dem Innern zeigt. Das Schwammparenchym ist in seinen mittleren Schichten starkwandig.

Dilkea.

Der Gattung *Mitostemma* steht vielleicht die ebenfalls von Masters aufgestellte Gattung *Dilkea* am nächsten. Nach den Diagnosen von Masters stimmen beide durch Neigung zur Vierzähligkeit und die vom Gynophor freien Staubblätter überein (Stamens entirely free from the gynophore [Mitostemma]). Die Arten von *Dilkea* sind »Lianae lignescentes ecirratae«.

Adenia, Ophiocaulon, Echinothamnus, Keramanthus.

Von hohem Interesse ist die Anatomie der Gattungen *Adenia*, *Ophiocaulon*, *Echinothamnus* und *Keramanthus*. Es scheint mir bei diesen der anatomische Bau ganz deutlich auf eine enge Zusammengehörigkeit hinzuweisen.

Die Gattung *Adenia* besitzt unter jenen die größte Verbreitung; sie ist durch das ganze tropische Afrika und Asien verbreitet und sendet einen Ausläufer auch nach jenem schmalen Küstenstrich tropischer Vegetation, den wir im nördlichen Australien antreffen (*Adenia australis* [R. Brown] Engl.). Die Gattung *Echinothamnus* ist monotypisch. Ihr Vertreter ist das eigenartige von Engler beschriebene Wüstengewächs des Damaralandes, welches von Pechuël-Lösche entdeckt wurde. Die Gattung *Ophiocaulon* ist auf Afrika beschränkt und zählt etwa 6 bis 7 Arten; *Keramanthus* ist monotypisch: *K. Kirkii* Hook. f., ein Strauch in Ostafrika.

Unter den anatomischen Merkmalen sind in erster Linie drei zu beachten: das ist der Bau des Holzes, die Excrete des Blattes und die Haarbildung. Was den Bau des Holzes betrifft, so wurde im allgemeinen Teil darauf aufmerksam gemacht, in welcher Weise mehrere Arten von *Adenia* (*A. venenata* Fk., *A. aculeata* [Oliv.] Engl. etc.) von dem gewöhnlich bei Passifloreen, auch bei anderen Adenien (*A. lanceolata* Engl., *A. lobata* [Jacq.] Engl. etc.) vorkommenden Bau abweichen.

Ophiocaulon gummiferum Mast. schließt sich den letztgenannten in dieser Hinsicht an, während andere *Ophiocaulon*-Arten sich dem ersten Typus nähern, den auch *Echinothamnus Pechuëlii* Engl. und *Keramanthus Kirkii* Hook. f. vertreten. Schon diese Verhältnisse deuten auf einen Zusammenhang der Gattungen hin, für *Keramanthus K.* ist das genannte Merkmal allerdings das einzige von Bedeutung, das den Anschluss an die andern Gattungen angiebt, da, wie wir später sehen werden, diese Form durch andere Charaktere wieder abweicht.

Im allgemeinen Teil waren die Krystallzellen von *A. lobata* (Jacq.) Engl. beschrieben worden. Sie treten meist im Palissadengewebe auf,

seltener auch im Schwammparenchym. Dieses Merkmal findet sich bei folgenden Arten: *A. Schweinfurthi* Engl., wo kleinere Krystalle auch gegen die Unterseite hin vorkommen, *A. cardiophylla* (Mast.) Engl., *venenata* Fk., *Wightiana* (Wall.) Engl., *trilobata* (Roxb.) Engl., *australis* (R. Brown) Engl., *panduraeformis* Engl., *populifolia* (Blume) Engl., wo sie auch im Schwammgewebe in großer Anzahl auftreten. Ferner auch noch bei einer von Dr. Warburg auf Mindanao (Davas) gesammelten *Adenia*-Art. An die Stelle der Einzelkrystalle treten bei der isolateral gebauten *A. repanda* (Burch.) Engl. Oxalatdrusen, die in derselben Verteilung hier vorkommen, wie anderwärts die Einzelkrystalle. Bei *A. lanceolata* Engl. ist das ganze Blatt reichlich mit Drusen erfüllt, doch treten auch hier die größeren im Palissadengewebe auf. Ähnlich verhält sich *A. Welwitschii* (Mast.) Engl. Die Krystallzellen fehlen sicher bei *A. senensis* (Klotzsch) Engl. und *A. glauca* Schinz. Die Maximalgröße der Einzelkrystalle ist nicht überall die gleiche, ebensowenig ihre Anzahl. Sehr groß sind sie bei *A. australis*, relativ klein bei *A. populifolia*. Während sie bei letzterer in relativ großer Anzahl auftreten, sind sie bei *A. cardiophylla* nur spärlich vorhanden, wo sie ebenfalls keine bedeutende Größe erreichen. Schon diese Verhältnisse können als Artenmerkmale Verwendung finden, noch besser natürlich der Umstand, ob Einzelkrystalle oder Drusen vorkommen. Daneben ist aber noch das Auftreten von Gerbstoff und die Art, wie er auftritt, für die Erkennung der Arten sehr gut benutzbar. So findet man, dass dieser Stoff bei *A. cardiophylla* ausschließlich langgestreckte Elemente des Nervenparenchyms erfüllt, auch im Leptom der größeren Nerven erscheint, also dort, wo bei den meisten andern Arten Oxalatdrusen auftreten. Ähnliches gilt von der oben schon erwähnten Warburg'schen *Adenia* von Mindanao. Bei *A. Schweinfurthi* findet sich die Erscheinung, dass Gerbstoff in ziemlich regelmäßiger Verteilung vielarmige Schwammparenchymzellen erfüllt, wie bei *Ophiocaulon*, daneben kommt er in zahlreichen Epidermiszellen vor, ein Merkmal, das sich bei *A. Wightiana* wiederholt. Bei *A. panduraeformis*, die Einzelkrystalle im Palissadengewebe besitzt, ist das ganze Mesophyll braun gefärbt, wie auch bei *A. glauca* Schinz. Schon dieser Wechsel in der Form der Excrete, wenn man Krystalle und Gerbstoff so nennen will, ist derartig, dass dadurch gute Artenmerkmale gewonnen werden. Für sehr viele Arten ist es charakteristisch, dass die Bündel aller mechanischen Elemente (abgesehen vom Collenchym) entbehren. Bei *A. Schweinfurthi* Engl. und *A. lobata* Engl. findet man dagegen an den etwas größeren Bündeln eine Bastsichel ausgebildet, bisweilen treten auch auf der Hadromseite 1—4 Libriformzellen auf. Letztere erscheinen bei *A. populifolia*, die sich außerdem noch durch die sehr oft zweischichtige Epidermis auszeichnet, in größerer Zahl neben dem auch hier vorhandenen Bastbeleg.

Dass neben diesen eben erwähnten Charakteren noch andere von Bedeutung für die Charakterisierung der Arten sind, ist zweifellos, es wären

etwa die Stärke der Epidermisaußenwand, die Ausbildungsweise des Mesophylls etc. als verwertbare Momente in Rechnung zu ziehen.

Ich habe soeben kurz angegeben, in welcher Weise gerade bei *Adenia* eine anatomische Charakteristik der Arten ermöglicht ist. Alle (?) zeichnen sich weiterhin dadurch aus, dass bei ihnen eigentliche Haarbildung nicht beobachtet wird, wohl aber sehr oft eine Vorwölbung der Epidermiszellen (*A. venenata*, *A. Wightiana* etc.); dieses Merkmal scheint mir allerdings für die Charakterisierung der Arten nur mit Vorsicht benutzt werden zu können, da jedenfalls die Stärke der Erscheinung wechselt, ja bisweilen diese Haarbildung, durch locale Einflüsse, überhaupt fast oder ganz unterdrückt wird, wie die zahlreich im Herbar aufliegenden Exemplare von *A. venenata* Fk. andeuten. Hinsichtlich der Verwertung der Stammanatomie für die Artencharakteristik wäre etwa noch auf das Vorkommen oder Fehlen von Gerbstoffschläuchen sowie auf das einer Wachskruste hinzuweisen, abgesehen natürlich von dem oben schon erwähnten Bau des Holzes. Die meisten Arten der Gattung *Adenia* führten früher den Namen *Modecca* Lam., man kannte nur die eine *Adenia venenata* Fk. Wie aus den oben gegebenen Andeutungen hervorgeht, berechtigt kein einziges anatomisches Merkmal etwa zur Abtrennung dieser einen Form.

Die Engler'sche Gattung *Echinothamnus*, von der nur die eine Form *Echinothamnus Pechuëlii* Engl. bekannt ist, steht, wie auch die Anatomie erkennen lässt, in sehr naher verwandtschaftlicher Beziehung zu *Adenia*.

Bei dieser Wüstenpflanze übernehmen jedenfalls die fleischigen succulenten Äste, welche eine chlorophyllreiche Rinde besitzen, einen Teil der Assimilation, wie das auch von *A. globosa* Engl. gilt. Dieser letzteren, der sie in der Lebensweise nahezukommen scheint, schließt sie sich auch in der Anatomie des Holzes an, die sich in ähnlicher Form allerdings auch bei *A. venenata* Fk. findet. Die Äste stehen aufrecht, damit hängt offenbar die geringe Weite der Gefäße zusammen. Der Stamm selbst, besonders in jüngeren Internodien, ist von einer Wachskruste überkleidet. Die Epidermis der schmalen lanzettlichen Blätter, beiderseits gleich entwickelt, zeigt in ganz extremer Weise die für diesen Verwandtschaftskreis charakteristische Anpassungserscheinung zur Herabsetzung der Verdunstung.

Hier ist jede Zelle stark kegelförmig emporgewölbt. Zudem ist die Außenwand recht kräftig entwickelt und von einer ansehnlichen Cuticula überkleidet. Die auf Ober- und Unterseite auftretenden Palissaden sind etwa 2—3 schichtig, zwischen ihnen liegen 2—3 Schichten polygonaler Schwammparenchymelemente. Spaltöffnungen finden sich ebenfalls auf beiden Blattseiten. Die Bündel zeigen keine Abweichung von dem für *Adenia* gewöhnlichen Verhalten, sie entbehren der Bast- und Libriformelemente. Das Blatt weicht in seiner Structur von den meisten Adenien darin ab, dass die für diese charakteristischen Krystallzellen fehlen.

Aus allen diesen Angaben wird aber hervorgehen, dass *Echinothamnus*

auch durch den anatomischen Bau auf's engste mit *Adenia* verwandt ist. Man kann diese Form vielleicht als eine xerophil gewordene *Adenia* bezeichnen. In morphologischer Beziehung unterscheidet sich diese Pflanze von *Adenia* durch das Fehlen der Discuseffigurationen am Receptaculum und durch Insertion der Staubblätter an der Röhre desselben (stamina 5 infra petala medio tubi inserta); dann weicht sie auch dadurch ab, dass bei ihr die Blütenstände weder in Ranken (Mehrzahl der *Adenia*-Arten) noch in Dornen (*A. globosa* Engl.) enden. Es wäre gewiss interessant, nachzuforschen, inwieweit etwa die blütenmorphologischen Differenzen gegenüber *Adenia* sich aus den abweichenden klimatischen Bedingungen und Bestäubungsverhältnissen dieser Wüstenpflanze ableiten lassen. Jedenfalls ist wohl *Echinothamnus Pechuëlii* Engl. aus einer *Adenia*-Art hervorgegangen.

Vielleicht könnte man auch *Ophiocaulon* von *Adenia* ableiten, zu der jene Gattung ohne Zweifel auch nach ihrem anatomischen Bau in der nächsten verwandtschaftlichen Beziehung steht.

Von den vier untersuchten Arten sind drei sicher Rankenpflanzen (»alte scandentes«), von *Ophiocaulon Poggei* sind Ranken nicht bekannt, aber nicht ausgeschlossen, wie Engler, der Autor dieser Art, angiebt.

Schon aus dem Fehlen eigentlicher Haare und dem Vorkommen vorgewölbter Epidermiszellen lässt sich auf die nahe Verwandtschaft mit *Adenia* schließen. Noch viel mehr aber durch hochinteressante Erscheinungen in den Excretbehältern des Blattes.

Die für *Adenia* so charakteristischen Krystallzellen finden sich auch bei *O. lanceolatum* Engl. und *O. Poggei*. Bei beiden treten sie in nicht bedeutender Anzahl auf. Daneben findet sich nun aber bei *O. lanceolatum* Engl. eine Erscheinung, die oben schon für *A. Schweinfurthi* Engl. beschrieben wurde. Es sind hier zahlreiche große Gerbstoffzellen im Schwammparenchym vorhanden. Dieselbe Art besitzt auch wie die drei anderen (*O. Poggei* Engl., *O. gummiferum* Mast., *O. cissampeloides* Mast.) große kugelförmige Gerbstoffbehälter, die äußerlich als schwarze Punkte wahrzunehmen sind. Daneben findet man bei den oben genannten Arten jene eigenartige, früher beschriebene Structur des Palissadengewebes. Von ihnen nähert sich *O. Poggei* Engl. am meisten dem Verhalten von *O. lanceolatum* Engl. dadurch, dass dasselbe Krystallzellen besitzt, wie sie in ähnlicher Form und Verteilung mehreren *Adenia*-Arten zukommen. *O. gummiferum* und *O. cissampeloides* zeigen in einzelnen Elementen Einzelkrystalle, die aber hier nur klein, unansehnlich, meist von länglicher Gestalt sind. Solche kleinen Krystallgebilde finden sich auch bei *O. Poggei* neben den großen Krystallen.

Nach den eben beschriebenen Vorkommnissen findet man bei *Adenia* und *Ophiocaulon* vielfach, dass dort, wo Krystallbildungen reichlicher vorkommen, der Gerbstoff schwächer vertreten ist und umgekehrt. Es lässt sich in der Stärke der Ausbildung der Krystalle eine Übergangsreihe von

Adenia zu *Ophiocaulon* constatieren. Bei *O. Poggei* sind die Krystalle fast noch ganz in der Stärke entwickelt wie bei *Adenia*. Bei *O. cissampeloides* und *O. gummiferum* werden sie zu ganz unansehnlichen Gebilden. Es gewinnt demnach den Anschein, als ob bei diesen Arten der Gerbstoff allmählich die Krystalle verdrängt und ersetzt hat.

Diese Beobachtung legt den Schluss nahe, dass *Ophiocaulon* eine Gattung ist, die sich von *Adenia* abgezweigt hat. Will man diesen Schluss vielleicht nicht für vollkommen berechtigt halten, so wird man doch jedenfalls zugeben müssen, dass hier auch die anatomischen Verhältnisse mit Evidenz auf die nahe Verwandtschaft hinweisen. In morphologischer Beziehung steht *Ophiocaulon* der Gattung *Adenia* sehr nahe. Eine durchgreifende Abweichung besteht höchstens darin, dass bei *Ophiocaulon* das Receptaculum sehr kurz ist, so dass Bentham und Hooker den Kelch als calyx 5-partitus bezeichnen, während sie bei *Adenia* von einem calyx 5-fidus sprechen. Ich bemerke noch nachträglich, dass noch eine Reihe anderer Merkmale, wie Wachskruste und Bau des Holzes, für die nahe Verwandtschaft von *Ophiocaulon* und *Adenia* spricht.

Keramanthus Kirkii Hook. f. steht diesen Gattungen durch das Auftreten eigentlicher Haare ferner, schließt sich aber einzelnen Arten derselben, wie *Adenia globosa* Engl., *Echinothamnus Pechuëlii* Engl. u. a. durch den Bau des Holzes an. Der Stamm dieser aufrechten Pflanze ist ziemlich reichlich behaart, vor allem aber besitzen die Blätter beiderseits eine dichte Haarbekleidung. Die Haare sind einfach, ziemlich lang, nicht starkwandig, meist mehrzellig. Das Blatt ist bifacial gebaut; trotzdem besitzt es beiderseits Spaltöffnungen, oben weniger als unten. Dies hängt wohl mit der starken Haarbedeckung beider Blattseiten zusammen. Die Bündel haben weder Bast noch Libriform und führen in ihrer Begleitung zahlreiche Oxalatdrusen. Gerbstoff tritt in sehr vielen Epidermiszellen und an den Nerven auf, was auch der Annahme einer nahen Verwandtschaft mit *Adenia* günstig ist. Übrigens bemerke ich, dass Baillon die Gattung *Keramanthus* aufgelöst und mit *Modecca* vereinigt hat.

Tryphostemma.

Die eben genannten Gattungen haben ihre Hauptentwickelung in Afrika. Es liegt die Vermutung nahe, dass etwa die auf Afrika beschränkte monocline *Tryphostemma* in ihrem anatomischen Bau Beziehungen zu jenen Gattungen zeige. Was den Stengel betrifft, so findet man bei *Tr. niloticum* Engl., *Tr. Hanningtonianum* Mast., *Tr. littorale* (Peyr.) Engl. behöftporiges Prosenchym wie bei vielen Adenien und bei *Passiflora*. Bei *Tr. niloticum* Engl. treten Gerbstoffschläuche in Mark und Rinde auf. Sie finden sich auch bei *Tr. Hanningtonianum* Mast. Das auf der Unterseite weißlich erscheinende Blatt dieser Art zeigt vorgewölbte Epidermiszellen, wie sie bei vielen Adenien vorkommen. Daneben bemerkt man hier bisweilen, dass

eine derartig gewölbte Zelle durch 2—3 Wände quergeteilt ist, so dass eine haarartige Bildung entsteht mit gerundeter Spitze. Das bifacial gebaute Blatt besitzt Bündel ohne Bast und Libriform, in deren Begleitung Gerbstoffschläuche und Oxalatdrusen auftreten. Die Blätter von *Tr. nummularium* (Welw.) Engl. zeichnen sich durch ungemein starke Epidermisaußenwand aus, ferner durch eingesenkte, beiderseits vorhandene Spaltöffnungen, sowie dadurch, dass auch auf der Unterseite ein palissadenartiges Gewebe entwickelt ist, dessen Elemente allerdings kürzer und auch etwas weiter als die Palissaden der Oberseite sind. Auch hier haben die Bündel weder Bast noch Libriform. *Tr. niloticum* Engl. weicht, wie Engler angiebt, durch starke Behaarung von allen bisher bekannten Arten ab. Es sind ziemlich weiche, meist zweizellige einfache Haare, die in großer Anzahl die Blätter bedecken und auch auf dem Stengel sich in beträchtlicher Menge finden. Das Blatt ist bifacial. In Begleitung der Bündel, die ohne Bast und Libriform sind, finden sich Gerbstoffschläuche und Oxalatdrusen. Die Blätter von *Tr. lanceolatum* Engl. sind ebenfalls folia subtus glaucescentia, was auch für *Tr. heterophyllum* Schinz der Fall ist. Aus diesen Angaben geht hervor, dass ein Merkmal für eine nähere Verwandtschaft von *Tryphostemma* zu *Adenia* zu sprechen scheint, das ist das jedenfalls häufige Vorkommen von folia subtus glaucescentia, einer, wie bekannt, bei *Adenia* sehr verbreiteten Erscheinung. Zieht man *Keramanthus* zu *Adenia*, so würde auch die Haarbekleidung von *Tr. niloticum* Engl., die ja gerade innerhalb dieser Gattung eine auffallende Erscheinung ist, unter den Adenien ihr Gegenstück finden. Diese Thatsachen deuten immerhin eine Verwandtschaft von *Tryphostemma* zu *Adenia* an, die auch aus andern Gründen wahrscheinlich gemacht werden kann. In dieser Beziehung ist die von Schinz beschriebene *A. glauca* Schinz von hohem Interesse. In der Blattstructur erinnert sie durch die sehr stark entwickelte Epidermisaußenwand, die eingesenkten Spaltöffnungen, die auch auf der Unterseite vorhandenen Palissaden ganz auffallend an *Tr. nummularium* (Welw.) Engl. Unter diesen Umständen halte ich die Wahrscheinlichkeit für nicht gering, dass bei noch genauerer Kenntnis von *Tryphostemma* und *Adenia*, deren Artenreichtum sicher noch nicht erschöpft ist, am wenigsten der von *Tryphostemma*, die Merkmale sich mehren werden, welche die nahe Verwandtschaft beider Gattungen andeuten.

Die ebenfalls hermaphrodite afrikanische *Deidamia* konnte ich nicht untersuchen. Auch diese Gattung steht wahrscheinlich zu *Adenia* in naher Beziehung, möglicherweise in näherer Beziehung als *Tryphostemma*. Wie aus der von Masters gegebenen Abbildung von *Deidamia Thompsoniana* DC. hervorgeht, findet man hier das Connectiv in eine Spitze über die Antheren verlängert (»connectivum.... apice subulato-productum«), ein Vorkommnis, das bei *Adenia* vielfach wiederkehrt. Masters, der doch an anderer Stelle die Verschiedenheit der *Modecceae* gegenüber den *Passifloreae* im Sinne

von Bentham und Hooker so scharf betont, sagt selbst bei der Beschreibung jener *Deidamia*-Art, dass *Deidamia* mit *Basananthe* und *Tryphostemma* eine Gruppe bilde, welche die Passionsblumen mit den *Modecceae* in Verbindung setzt (»In fact, with *Basananthe* and *Tryphostemma*, the genus [*Deidamia*] forms a group linking the Passion-flowers to the Modeccas«).

Es führen demnach allerlei Erwägungen dahin, dass die Annahme große Wahrscheinlichkeit gewinnt, dass *Tryphostemma* und *Deidamia* in nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zu *Adenia* stehen. Es wären also jene zwei Gattungen der *Passifloreae* nahe verwandt mit Vertretern der *Adenieae* nach der jetzigen Nomenclatur; diese Formen haben allesamt ihre Hauptentwickelung in Afrika, keine einzige aber, weder eine Art von *Tryphostemma*, noch von *Deidamia*, noch der *Modecceae*, findet sich in Amerika, wo gerade die in Afrika fehlenden Genera *Passiflora* und *Tacsonia* ihre Hauptentwickelung besitzen. Ich glaube daher, dass die doch in erster Linie auf das Merkmal der Eingeschlechtlichkeit gegründete Tribus der *Modecceae* fallen muss, da die Hauptvertreter derselben nahe Beziehungen zu den mit ihnen von Amerika ausgeschlossenen hermaphroditen Gattungen *Tryphostemma* und *Deidamia* zeigen. Eher vielleicht könnte man eine Gruppe bilden, welche die letztgenannten Gattungen und die *Modecceae* umfasst; auf Grund anatomischer Merkmale aber ließe sie sich nicht scharf präcisieren. Die wichtigsten Merkmale sind bei den *Passifloreae* (excl. der *Paropsieae*) und *Modecceae* überall die gleichen und in anatomischer Beziehung ist die Gruppe der *Passifloreae* in der hier angenommenen Umgrenzung den übrigen unterschiedenen Gruppen jedenfalls gleichwertig.

Hollrungia.

Die Gattung *Hollrungia* von Neu-Guinea mit der einen Art *H. aurantioides* K. Sch. zeigt jedenfalls keine directen Beziehungen zu *Adenia*. In der Stammanatomie fällt sie auf durch das Fehlen breiter Markstrahlen, was um so merkwürdiger sein würde, wenn sie wirklich eine Kletterpflanze sein sollte; dass sie eine solche ist, lassen die weiten Gefäße vermuten. Sie gehört zu den wenigen Passifloreen, die eine zweischichtige Epidermis auf der Blattoberseite ausbilden, und nimmt durch dieses Merkmal jedenfalls eine Sonderstellung ein.

Passiflora.

Ohne im einzelnen auf die Gliederung der Gattung *Passiflora* einzugehen, die sich nur mit eingehender Berücksichtigung der Blütenverhältnisse geben lässt, möchte ich doch diejenigen, mehr der Anatomie angehörenden Merkmale angeben, die mir für die Charakterisierung einzelner Arten wie Artengruppen wichtig zu sein scheinen.

Untergattung Astrophea.

Man findet bei den Arten der Untergattung *Astrophea* meistens Haare, die folgendermaßen gebaut sind. Sie sind dickwandig, stark cuticularisiert, gelblich gefärbt, spitz zulaufend, von wechselnder Länge. Von besonderer Bedeutung ist die Ausbildungsweise des Fußes; die Innenwandungen des Fußstückes sind nämlich gar nicht oder nur sehr wenig verdickt, so dass dieselben ungefähr gleich gebaut sind wie die analogen Wände der benachbarten Epidermiszellen. Diese Haare sind immer einzellig. Ich fand derartige Haare bei *P. Mansoi* (Mart.) Mast., *haematostigma* Mart., wo sie recht ansehnliche Länge erreichen, *rhamnifolia* Mast., *pentagona* Mast., sowie einer unbestimmten, sehr eigenartigen Form dieser Gruppe, die von Klotzsch als *Astrophea emarginata* bezeichnet war, wahrscheinlich aber diese nicht ist. Diese Haarform war nicht vorhanden bei *P. emarginata* H.B.K. (von Bonpland selbst bestimmt); hier ist die Unterseite des Blattes nur spärlich mit weichen, dünnwandigen, meist mehrzelligen Haaren von wechselnder Länge bedeckt. Jene erstgenannte Haarform tritt fast nur auf der Unterseite auf, bei *P. Mansoi* auch oben, doch nur spärlich. Auf der Unterseite von *P. haematostigma*, sowie der unbestimmten *Astrophea emarginata* (?) Klotzsch ist die Haarbekleidung eine außerordentlich reiche, besonders bei der letztgenannten Art. Diese Haarform ist wohl das wichtigste Merkmal, das für die Erkennung einer Passiflora dieser Untergattung sich benutzen lässt. Einzelne Arten der Untergattung sind sehr gut charakterisiert, so z. B. *P. arborea* Spreng., durch außerordentlich zahlreiche, im Blattgewebe ganz unregelmäßig verlaufende Spicularzellen. Diese Erscheinung kehrt bei einer anderen Art wieder, die unter der Bezeichnung *P. glaberrima* Klotzsch im Herbar liegt; sie ist mit Zweifel als *P. citrifolia* Mast. bestimmt, dieses Exemplar besitzt keine Ranken, während Masters von seiner *P. citrifolia* Ranken angiebt. Bei dieser Pflanze treten die Spicularzellen nur spärlich auf. Sehr verbreitet in dieser Untergattung ist das Vorkommen starkwandigen Hadroms an den kleineren Bündeln: *P. Mansoi*, *haematostigma*, *rhamnifolia*, *pentagona*. Dass sich jene unbestimmte Art *Astrophea emarginata* Klotzsch durch eigenartigen Bau der Epidermis und durch die in eingesenkten Mulden auftretenden Spaltöffnungen auszeichnet, wurde schon oben hervorgehoben.

Unter den untersuchten Arten sind folgende aufrecht: *P. Mansoi* (Mart.) Mast., *P. arborea* Spr., *P. emarginata* H.B.K., *Astrophea emarginata* Klotzsch, *A. glaberrima* Klotzsch (*P. citrifolia* [?] Mast). Von diesen besitzen *P. arborea* Spreng., *A. glaberrima* Klotzsch, *A. emarginata* Klotzsch jedenfalls, durch die Spicularzellen jene beiden ersten, diese durch die Mulden und den Bau der Epidermis, Merkmale, die von den bei *Passifloreae* gewöhnlichen stark abweichen; vielleicht könnte man sie als xerophile aufrechte Formen betrachten; wo, wie bei *Passifloreae*, Spicularzellen eine seltene Erscheinung

sind, können sie immerhin als Kriterium für xerophile Lebensweise verwandt werden oder jedenfalls für klimatische und Standortsbedingungen, die von den für die Gruppe im allgemeinen geltenden abweichen. Die Angaben der Autoren lassen in dieser Hinsicht im Stich. Ich fand nur für *P. arborea* eine genauere Notiz bei Kunth: Synopsis Plantarum; er sagt von *P. arborea* Spr. (sie ist dieselbe, wie die dort citierte *P. glauca* H.B.K.): crescit in saxosis And. Quinduensium prope los Vulcanitos ad altit. 1640. Diese Angabe lässt in gewisser Hinsicht auf eigenartige Lebensverhältnisse schließen. Wenn für die drei genannten Arten eine gewisse Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, dass sie als aufrechte Formen eigenartiger Standortsverhältnisse von kletternden abgeleitet werden können, so ist man bei *P. Mansoi* Mast. und *P. emarginata* H.B.K. sehr darüber im Zweifel. *P. Mansoi* stimmt in der Blattanatomie sehr mit der kletternden *P. haematostigma* Mart. überein, nur dass bei ihr alle Verhältnisse, wie Stärke der Epidermisaußenwand der Oberseite und Haarbekleidung, etwas schwächer ausgebildet sind, als bei dieser. *P. emarginata* H.B.K. besitzt kein Merkmal, das auf abweichende Lebensverhältnisse hindeutet. Bei allen aufrechten Arten sind die Markstrahlen im allgemeinen von geringerer Breite als etwa bei *P. haematostigma* Mart.; auch die Gefäße scheinen etwas enger zu sein, doch ist diese Erscheinung nicht klar ausgeprägt.

Section Dysosmia.

Eine recht ausgezeichnete Section ist die Section *Dysosmia*. Folgende Arten derselben besitzen Drüsen: *P. foetida* L., mehr oder minder langgestielte, keulige Gebilde, *P. villosa* Vell., emergenzartige Drüsen am Blattrande, *P. clathrata* Mast., auf der Unterseite zahlreiche Drüsenhaare, *P. lepidota* Mast., Drüsenhaare auf der Unterseite, ähnlich denen von *P. clathrata*, *P.* indet. (leg. Lorentz, sicher nicht *P. villosa*, der sie zugeordnet ist), Drüsenhaare auf der Unterseite, wie bei *P. clathrata*. Drüsenhaare fehlen auf dem Blatte von *P. acerifolia* Ch. et Schl. Es ist nun sehr lehrreich, dass gerade diese Art andere Charaktere besitzt, die eine nähere Verwandtschaft zu den Passifloren etwa der Sectionen *Cieca* und *Decaloba* angeben. Die dicken, kugeligen, gestielten Drüsen des Blattstieles findet man bei mehreren Vertretern der genannten Sectionen, während die anderen Passifloren der Section *Dysosmia* petioli eglandulosi besitzen, wie Masters angiebt; ferner hat *P. acerifolia* auf beiden Blattseiten, oben mehr als unten, einzellige, hakig gekrümmte Haare, wie sie sich bei *P. inamoena* A. Gr., *P. sicyoides* Ch. et Sch. und *P. bryonioides* H.B.K. finden. Von den drei genannten Passifloren gehört die erste in die Section *Cieca*, die beiden andern in die Section *Decaloba*. Weiterhin zeigt der Bast von *P. acerifolia* ein Verhalten, wie es früher für *P. suberosa* L. beschrieben wurde und welches gerade bei *Cieca* und *Decaloba* von sehr großer Verbreitung ist. Dieses Verhalten des Bastes wird aber bei den andern Passifloren der Section

Dysosmia vermisst. Es liegt demnach die Vermutung nahe, dass man vielleicht zur Abgrenzung dieser Section auch die Drüsenhaare heranziehen kann.

Sectionen Cieca, Decaloba, Eumurucuja.

Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass die Sectionen *Cieca*, *Decaloba* und *Eumurucuja* unter einander näher verwandt sind als jede von ihnen mit den anderen. Gerade bei diesen findet man das charakteristische Verhalten der Bastzellen, ferner treten hier sehr oft Drüsenflecke auf, die den übrigen Sectionen im allgemeinen fehlen. Dann findet man hier auch nicht selten Cuticularhöcker. Von geringerer Bedeutung sind wohl die häufig nur dünnwandigen Haare. Das Verhalten der Bastzellen findet sich bei folgenden Passifloren der alten Welt (Asiens und Australiens): *P. Leschenaultii* DC., *P. Nepalensis* Wall., *P. Hollrungii* K. Sch., *P. Moluccana* Bl., *P. Timoriensis* Miq., *P. adiantifolia* DC., *P. Banksii* Benth., *P. aurantia* Forst., *P. Baueriana* Endl., *P. Herbertiana* Ker., *P. ligulifolia* Mast., *P. hainanensis* Hance. Drüsenflecke kommen vor bei *P. Nepalensis* Wall., *P. Moluccana* Bl., *P. adiantifolia* DC., *P. Banksii* Benth., *P. Baueriana* Endl., *P. ligulifolia* Mast., *P. hainanensis* Hance; Cuticularhöcker bei *P. Moluccana* Bl., *P. Timoriensis* Miq., *P. Nepalensis* Wall., *P. ligulifolia* Mast., *P. hainanensis* Hance. Alle drei Erscheinungen fehlen bei *P. tetrandra* Forst., die aber auch wegen ihrer Tetramerie eine besondere Section bildet (*Tetrapathaea*).

So weit die anatomischen Merkmale in Betracht kommen, ist es kaum mit Sicherheit zu sagen, welcher der drei Sectionen *Cieca*, *Decaloba* und *Eumurucuja* die genannten Passifloren der alten Welt einzureihen sind. Masters stellt sie in die Section *Decaloba*. Unter den Passifloren anderer Sectionen fand ich Drüsenflecke bei *P. pulchella* H.B.K. Es ist nun sehr bezeichnend, dass diese zur Untergattung *Granadilla* § III gehörige Form dasselbe Verhalten der Bastzellen besitzt wie *P. suberosa* L. Ferner sagt auch Masters von der Section, zu der diese Pflanze gehört: membranous corona plicate as in § Plectostemma. Demnach sind auch morphologische Beziehungen zu *Cieca* und *Decaloba* vorhanden (Masters fasst unter *Plectostemma* die Sectionen *Cieca*, *Dysosmia* und *Decaloba* zusammen). Diese Beobachtung legt den Schluss nahe, dass man die genannten Merkmale wohl mit Vorteil zur Abgrenzung der Sectionen wird verwerten können, vielleicht besser, als die oft sehr schwierigen Charaktere der Discuseffigurationen, und dass man die anatomischen Merkmale gern benutzen wird, wo die morphologischen im Stich lassen, wenn es sich um die Einreihung irgend einer Art handelt.

Ich habe oben bei Besprechung der Untergattung *Astrophea* darauf hingewiesen, dass man einige ihrer aufrechten Arten als Formen auffassen kann, die sich aus kletternden durch Anpassung an eigenartige, abweichende Lebensbedingungen entwickelt haben. Andere aufrechte Arten desselben

Formenkreises (*P. Mansoi* Mast., *P. emarginata* H.B.K.) ist man vor der Hand nicht berechtigt als solche aufzufassen, die von kletternden Arten abstammen. Unter § *Dysosmia* findet man eine aufrechte Art: *P. clathrata* Mast. Die Angaben, welche man bei Masters über die Standortsverhältnisse dieser Pflanze findet, sind der Auffassung günstig, dass sie als xerophile Form von ähnlichen kletternden Arten abzuleiten ist. Es heißt in der Flora brasiliensis über diese Pflanze: locis aridis montosis missionis Douro prope Goyaz: Gardner n. 3192!, ad Lagoa Santa ubique in campis et fertilioribus et petrosis aridis. Die Blätter auf beiden Seiten, auch der Stengel, zeichnen sich durch außerordentlich dichte Haarbekleidung aus, die von sammetartigem Glanz ist. Die Haare sind einfach, lang, starkwandig, meist mehrzellig. Auf der Unterseite findet man die auch bei anderen Arten dieser Verwandtschaft vorkommenden Drüsenhaare (von Masters nicht erwähnt). Ob man auf diese reichliche Behaarung allein einen Schluss über die phylogenetischen Beziehungen der Art gründen könnte, ist natürlich sehr fraglich. Wenn man aber jene oben erwähnte Angabe von Masters über die Standortsverhältnisse mit in Rücksicht zieht, so ist doch einige Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass die Pflanze von kletternden abstammt, zumal sie die einzige aufrechte ihrer Section ist.

Für *Echinothamnus Pechuëlii* Engl. ist es ziemlich sicher, dass dieses eigenartige Wüstengewächs mit dickem, knolligem Stamm und starren Ästen sich von *Adenia*-Formen ableitet, um so mehr, als man in *A. globosa* Engl. in gewisser Hinsicht eine Übergangsform besitzt. Auch diese Pflanze hat nach Hildebrandt einen 2 cm im Durchmesser haltenden, grünen, fleischigen, kugeligen Stamm, die Äste werden genannt »penduli subvolubiles«. Möglicherweise ist auch der aufrechte *Keramanthus Kirkii* Hook. f. (sehr stark behaarte Blätter und Stengel) von *Adenia*-Arten abzuleiten. *Tryphostemma nummularium* (Welw.) Engl. charakterisiert sich durch kleine Blätter mit starker Epidermisaußenwand und eingesenkten Spaltöffnungen als xerophile Form.

Acharieae.

Diese Gruppe umfasst bei Bentham und Hooker zwei Arten, *Acharia tragioides* Thbg. und *Ceratosicyos Ecklonii* Nees. Beide sind in Südafrika heimisch. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich nach den Angaben der Floren etwa vom Cap der guten Hoffnung bis nach Natal. Zu ihnen hat in neuerer Zeit Bolus eine dritte südafrikanische Pflanze gestellt, die er *Guthriea capensis* Bol. nennt. Er sagt von ihr in Hooker's Icones tab. 1161: »herba glabra acaulis.... High mountains with a south to east aspect near Graff-Reinet, Cape Colony, 4500—7000 ft.«. Diese habituell von den beiden andern Arten sehr abweichende Form konnte ich nicht untersuchen. Die Untersuchung erstreckt sich daher nur auf *Acharia tragioides* und *Ceratosicyos Ecklonii*.

Acharia.

A. tragioides ist ein kleiner aufrechter Halbstrauch mit alternierenden, langgestielten, dreilappigen und tief eingeschnittenen Blättern. Die spärlich behaarten jüngeren Internodien zeigen einen etwa fünfkantigen Querschnitt. Die Epidermiszellen zeigen den gewöhnlichen Bau; ihre Außenwand ist ziemlich schwach. Auch die Außenwand der Epidermiszellen des Blattes ist nicht stark. Auf dem Flächenschnitt fallen sie im allgemeinen durch ihre weiten Lumina auf. Ihre Seitenwandungen sind wellenförmig gebogen, es fallen nur wenige Biegungen auf eine Seitenwand. Die bei *A. tragioides* auf jüngeren Internodien und auf beiden Blattseiten spärlich auftretenden Haare sind von mittlerer Länge, einfach, meist mehrzellig, von ziemlich starker Wandung; das Fußstück besitzt gleichmäßig verdickte Wandungen. Ältere Stengelstücke sind von einem ringförmigen Peridermmantel umgeben, der aus wenigen Schichten besteht; die lufthaltigen Zellen dieses Periderms nähern sich meistens mehr oder weniger der Tafelform. Diese Peridermbildung ist in der Weise vor sich gegangen, dass zunächst eine Phellogenbildung in den Kanten innerhalb des Collenchymstranges stattgefunden hat, welcher in diesen Kanten unter der Epidemisr liegt. Diese Phellogenstreifen verbinden sich dann durch subepidermale Peridermbildung in den Zwischenstücken zu einem Ringe. Die eben erwähnten Collenchymstränge liegen in den Kanten und zeigen etwa eine Breite von fünf Schichten. Sie bestehen aus ziemlich stark verdickten collenchymatischen Elementen. In den zwischen den Kanten liegenden Teilen des Stengels ist kein eigentliches Collenchym vorhanden, es zeigt höchstens die erste unter der Epidermis liegende Schicht eine schwache Wandverdickung. Die nach den Umrissen des Stengels symmetrisch verteilten Baststränge zeigen eine wechselnde elliptische Querschnittsform. Wir finden, dass in jeder Kante ein Baststrang, in den Zwischenstücken deren ein oder zwei verlaufen. Die Bastzellen sind stark verdickt, gelbbraun gefärbt und zeigen einen Wechsel zahlreicher breiter Schichten.

An den Blattnerven fehlen Bast- und Libriformbelege. Sie treten nach der Unterseite stärker vor als nach der Oberseite. Es ist an ihnen einiges Hypoderm entwickelt, welches in den der Epidermis naheliegenden Schichten collenchymatische Verdickung besitzt.

Das Blatt ist bifacial gebaut. Das etwa einschichtige Palissadengewebe besteht aus kurzen und mehr oder minder trichterförmig gestalteten Elementen.

Das Schwammparenchym besteht aus 2—3 Schichten und zeigt den gewöhnlichen Typus.

Das Blatt besitzt nur auf der Unterseite Spaltöffnungen. Diese sind ähnlich gelagert wie bei vielen Passifloreen; die Lagerungsweise stellt die Übergangsstufe dar vom Mercurialistypus zu demjenigen, bei welchem die Mutterzelle durch drei Wände geteilt wird.

An jüngeren Stengeln findet man neben den in die primäre Rinde auslaufenden Markstrahlen, die eine Breite von etwa 3—4 Schichten aufweisen, noch sehr zahlreiche, meist einschichtige, nur dem Holze zugehörende Markstrahlen. Letztere liegen sehr nahe bei einander, so dass die zwischen ihnen befindlichen Holzstrahlen nur eine Breite von 1—2 Schichten besitzen. Das Holz setzt sich scharf gegen das Mark ab, dessen Zellwandungen sehr zart und dünn sind. Es besteht aus Gefäßen und Holzprosenchym, eigentliches Holzparenchym fehlt. Die Gefäße sind eng und liegen in radialer Reihe oft bis zu acht und mehr hintereinander; Hoftüpfelung bleibt auch gegen Parenchym erhalten. Die Perforation ist meist einfach, rund oder elliptisch, die Querwand steht fast ganz horizontal; daneben findet sich besonders in der Umgebung des primären Holzes nicht selten ein- bis zweispangige Leiterdurchbrechung. Das Holzprosenchym besitzt starke Wandung, liegt ebenfalls in radialen Reihen oder in unregelmäßiger Weise zwischen den Gefäßen. Es ist sehr deutlich gefächert und besitzt einfache kurze Spalttüpfel. In dem Gebiete der oben erwähnten breiten Markstrahlen finden wir an älteren Stengeln meist nur Radien von Holzprosenchym ausgebildet, die in unregelmäßiger Weise mit Parenchymradien alternieren; außen scheinen hier die Gefäße zahlreicher zu werden. Im Innern ist eine Markhöhlung vorhanden.

Die Blattbündel sind collateral gebaut. In der Stengelrinde findet man nicht selten große Oxalatdrusen.

Ceratosicyos.

C. Ecklonii Nees ist ein schlankes, krautiges Schlinggewächs, das sich oft zu bedeutender Höhe emporwindet. Die Epidermisaußenwand am Stengel wie am Blatt ist nicht stark. Die Epidermis verhält sich im übrigen wie die von *Ach. trag.*, insbesondere kehrt der ansehnliche Flächendurchmesser der Blattepidermiszellen auch hier wieder.

Behaarung scheint wenigstens an den vegetativen Teilen zu fehlen.

Unter der Epidermis des im übrigen stets rundlichen Querschnitt zeigenden Stengels liegt ein schwach ausgebildetes und undeutlich abgegrenztes Collenchym. In der Rinde finden wir mehrere weit von einander entfernt liegende Baststränge von lang-elliptischer Querschnittsform. Die Blattnerven entbehren wie die von *Ach. trag.* der Bast- und Libriformbelege.

Das sehr dünne Blatt ist bifacial. Das Palissadengewebe ist ungefähr einschichtig und ähnlich dem von *Ach. trag.*

Das Schwammparenchym ist auch nur wenigschichtig. Die nur auf der Blattunterseite auftretenden Spaltöffnungen zeigen ähnliche Lagerungsweise wie bei *Ach. trag.*

Die Holzstränge sind durch sehr breite Markstrahlen von einander getrennt, deren Schichtenzahl zwischen fünf und zehn wechselt. Diese

Markstrahlen bestehen aus radial gestreckten dünnwandigen Zellen. In der Gegend der Markkrone erhalten diese Zellen stärkere Wandungen und gehen in das peripherische Mark über, das in der Nähe des Holzes dickwandiger ist, als weiter innen, wo es aus sehr zartwandigen Elementen besteht; im Innern liegt eine Markhöhle.

Das Holz fällt sofort durch die sehr weiten Gefäße und durch seine Dünnwandigkeit auf. Die Gefäße liegen im allgemeinen zerstreut, nicht selten indessen bemerkt man Gefäße, die ungefähr in tangentialer Reihe neben einander liegen, in der Zahl 3—5. Die Elemente zwischen den Gefäßen bestehen aus Parenchym und Prosenchym; beide Gewebe sind nicht scharf von einander getrennt. In der nächsten Umgebung der Gefäße findet man vorzugsweise Parenchym. Es scheint hier ein ähnliches Verhalten vorzuliegen, wie es bei den kletternden Passifloreen beobachtet wurde, dass nämlich ursprünglich radial gerichtete Parenchymstreifen durch die sich stark erweiternden Gefäße zur Seite gedrängt wurden und so einen gewundenen Verlauf erhielten. Das Holzprosenchym ist schwach verdickt, nur wenig starkwandiger als das Parenchym. Nicht selten lässt sich im Holzprosenchym eine Fächerung nachweisen, doch ist dieselbe oft nur unbedeutend, auch die Querwand häufig nur sehr zart. Die Poren des Prosenchyms sind einfach, spaltenförmig, oft mit Neigung zur elliptischen Umrissform. Die Gefäße haben stets einfache Perforation. Die Querwand, von rundlichem oder elliptischem Umriss, steht oft fast horizontal oder nur wenig geneigt. Gegen Parenchym bleibt die Hoftüpfelung erhalten. Wenn man ein Stück eines jüngeren Internodiums untersucht, so fällt auf, dass die Hoftüpfel auf den Gefäßwänden sehr zerstreut stehen, während in älteren Stengelteilen sie die Wand ziemlich dicht gedrängt ausfüllen.

Die Blattbündel sind collateral.

Für *Acharia tragioides* findet sich in Harvey et Sonder, Flora Capensis, die Angabe: shady places in the forests of Uitenhage etc. Danach kann die aufrechte *Acharia* jedenfalls nicht als xerophile Form aufgefasst werden, die sich etwa aus verwandten schlingenden Arten wie *C. Ecklonii* entwickelt hätte, was auch nach der Blattanatomie, die keine Spur xerophiler Charaktere erkennen lässt, unwahrscheinlich wäre. Es wäre von großem Interesse, wenn man nachweisen könnte, welche Eigentümlichkeiten bei *Ceratosicyos* etwa nur auf Rechnung des Windens zu setzen wären. Von einigen Merkmalen, wie Weite der Gefäße, ist es fast sicher, dass sie eine unmittelbare Folge des Schlingens sind. Ob aber auch die ganze Anordnungsweise des Holzkörpers, wodurch *C.* gerade von *A.* abweicht, darauf zurückzuführen ist, dass jene Pflanze windet, diese aufrecht ist, scheint mir noch einer eingehenderen Begründung, als sie hier gegeben werden könnte, zu bedürfen. Dass beide Pflanzen nahe mit einander verwandt sind, ist sehr wahrscheinlich, da sie in manchen Punkten der

Stammanatomie, sowie in vielen Punkten der Blattstructur und der Morphologie übereinstimmen.

Ich habe unter den wichtigsten Charakteren des Stammes folgende gemeinsame Merkmale hervor: Isolierte Baststränge, Gefäße meist einfach perforiert, daneben bei *A.* in der Umgebung des primären Holzes 1—3-spangige Leiterdurchbrechung, einfach getüpfeltes Prosenchym, indem bei beiden Fächerung nachzuweisen ist.

Paropsieae.

Die von Bentham und Hooker, sowie auch von Masters zu der Gruppe der *Passifloreae* gestellten Gattungen *Barteria* Hook. f., *Smeathmannia* Sol. und *Paropsia* Noronha, wie die mit diesen verwandte Gattung *Paropsiopsis*, die erst in neuester Zeit von Engler aufgestellt wurde, weisen in ihrem anatomischen Bau so viel gemeinsame Züge auf, dass man sie unbedenklich zu einem natürlichen Verwandtschaftskreise zusammenfassen kann. Dieselben Merkmale, welche ihre enge Zusammengehörigkeit bedingen, trennen sie aber auch ebenso scharf von den anderen Gattungen, welche Bentham und Hooker in die Gruppe der *Passifloreae* stellen.

Die *Paropsieae* zählen nur wenige Arten. Ihre Hauptentwickelung haben sie im tropischen Afrika und in Madagaskar. Es sind bisher nur zwei asiatische Arten bekannt, welche beide auf Malacca gefunden wurden. Keine einzige der Arten ist eine Kletterpflanze. Alle sind Sträucher oder Bäume von verschiedener, im allgemeinen nicht bedeutender Höhe.

Hautgewebe.

Epidermis.

Die Epidermis der Zweigstücke, welche stets eine annähernd kreisrunde Querschnittsform besitzen, besteht aus Elementen, die in tangentialer Richtung im allgemeinen einen größeren Durchmesser besitzen als in radialer. Die Flächenansicht der Epidermiszellen bietet wechselnde polygonale Umrisslinien dar. Die Stärke der Außenwand bleibt sich bei den verschiedenen Arten ziemlich gleich. Sie ist im allgemeinen nicht bedeutend. Dasselbe gilt für die Außenwand der Blattepidermis, auch hier wechselt dieselbe nicht sehr erheblich nach den Arten einer Gattung. Sie ist bei *Paropsia reticulata* Engl., *Barteria nigritana* Hook. f., *B. fistulosa* Mast., *Paropsia obscura* Hoffm. stärker als etwa bei *Paropsiopsis africana* Engl., *Smeathmannia pubescens* R. Br., *S. laevigata* R. Br., *Paropsia grewioides* Welw. Bei *S. laevigata* R. Br. ist sie jedenfalls stärker als bei *S. pubescens* R. Br. Die Epidermisaußenwand der Unterseite ist stets schwächer als die der Oberseite. Die Höhe der Epidermiszellen ist niemals bedeutend und wird von deren Breite fast immer übertroffen. Unten sind die Epidermiszellen flacher als oben. Die vielfach gerade auf der Oberseite

der Blätter auftretende weißliche Färbung rührt von der Lufthaltigkeit der Epidermiszellen her. Bei *B. fistulosa* Mast. und *P. obscura* Hoffm. sind die Seitenwandungen der Epidermiszellen nicht gewellt, hier erscheinen die Zellen auf dem Flächenschnitte polygonal, während sonst meist mehr oder minder wellige Umrisse auftreten. An der oberen Epidermis vieler Arten findet man bei einem Flächenschnitte, dass der obere Teil der Seitenwandungen deutlich gewellt ist, der untere dagegen nicht. Es sind daher hier wohl diese Wände so verbogen, dass ein derartiges Bild zu Stande kommt.

Bei *S. pubescens* R. Br. und *B. fistulosa* Mast. ist die Epidermis der Oberseite zweischichtig. Die Zellen dieser zweiten Schicht sind bei *S. pubescens* R. Br. auf dem Querschnitt etwas höher, auf dem Flächenschnitte bedeutend weiter als die Elemente der äußeren Schicht. Die Wandungen zeigen keine Wellung und sind ringsum von gleicher Stärke. Nicht selten ist eine Zelle dieser zweiten Schicht, wie auch bei *B. fistulosa* Mast., durch eine zarte Querwand in zwei übereinander liegende Teile gefächert. Man bemerkt dann auf dem Querschnitt, wie eine zarte Wand, sich an die Seitenwände der Zelle ansetzend, bogenförmig mit der Convexität nach oben vorwölbt. Bei *B. fistulosa* Mast. sind die Zellen der zweiten Schicht etwa einhalbmal so hoch als die der äußeren Epidermis, auf dem Flächenschnitte erscheinen sie ebenso weit oder etwas weiter als diese Zellen. Eigenartig ist das Verhalten der oberen Epidermis von *P. obscura* Hoffm. Man findet hier neben vielen ungeteilt bleibenden Epidermiszellen nicht selten solche, die durch eine starke, gerade Horizontalwand in zwei übereinander liegende Hälften zerfallen. Neben solchen Elementen treten in großer Anzahl andere auf, bei denen eine Epidermiszelle, die sich durch Größe und gerundete Umrisse (was besonders bei einer Flächenansicht deutlich hervortritt) auszeichnet, durch eine sehr zarte, bogenförmig nach oben vorspringende Wand in zwei übereinander liegende Elemente zerfällt, von denen das untere meist weiter in das Palissadengewebe hineinragt, als die angrenzenden Epidermiszellen.

Haare.

Bei den meisten Arten ist die Haarbekleidung des Astes auch an jungen Internodien nur unbedeutend. Ausnahmen bilden *Paropsiopsis africana* Engl. und *Paropsia reticulata* Engl. Bei ersterer Pflanze ist der etwa 2 mm dicke Zweig des Herbarexemplars mit sehr kurzen und dazwischen stehenden langen, steifen Haaren bedeckt (»pilis brevibus et longioribus patentibus intermixtis«). Die langen Haare erreichen eine Länge von etwa 1—1,5 mm. Die 1,5—2 mm dicken Zweige von *P. reticulata* Engl. sind dicht mit Haaren von wechselnder, nicht bedeutender Länge bedeckt. Auch die Blattfläche der meisten Arten zeigt sehr unbedeutende oder fast gar keine Haarbekleidung. Eine Ausnahme bildet vor allem *P. reticulata* Engl., bei der man beide Seiten, doch reichlicher die Unterseite, mit dicht stehenden,

ziemlich kurzen Haaren bedeckt findet. Bei *Paropsiopsis africana* Engl. sind die Blattrippen besonders auf der Unterseite, und hier wiederum mehr der Hauptnerv am Grunde des Blattes, mit ähnlicher Haarbekleidung versehen wie der Stamm. Es stehen sehr lange und sehr kurze Haare durcheinander. Die Haare sind stets einzellig, starkwandig, gelb gefärbt, stark cuticularisiert. Werden sie länger, so sind sie meist papillös. Der Teil, mit dem sie zwischen den Epidermiszellen stecken, zeigt ringsum immer annähernd genau die gleiche Wanddicke wie der herausragende Teil.

Periderm.

Unter der Stammepidermis konnte bei den meisten Arten Peridermbildung beobachtet werden; das Phellogen scheint überall die direct unter der Epidermis liegende Gewebeschicht zu sein. Die Zellen dieses Periderms sind von flach-tafelförmiger Gestalt. Ihre Wandungen, ringsum gleichartig ausgebildet, sind stets dünn und zart.

Mechanisches Gewebe.

An die Epidermis oder an das Periderm schließt sich bei einer Reihe von Arten ein collenchymatisches, gegen das Rindenparenchym ziemlich gut abgegrenztes Gewebe an, welches die Epidermis in ihrer mechanischen Function unterstützt. Es besteht aus ungefähr 3—5 Schichten. Die Elemente desselben sind parenchymatisch und in der Längsrichtung gestreckt, mit einfachen Poren versehen. So verhält sich außer den Arten der anderen Gattungen *P. edulis* Du P.-Th. Dagegen fehlt bei *P. reticulata* Engl., *obscura* Hoffm., *grewioides* Welw. eine einigermaßen scharfe Grenze zwischen Collenchym und Rindenparenchym; es ist hier das ganze Rindengewebe relativ gleichartig gebaut. Die äußeren Schichten zeigen nur wenig stärkere Wandungen als die inneren, doch ist die Verdickung überhaupt nur mäßig.

In der Rinde junger Zweige von *P. obscura* Hoffm. findet man isolierte, ziemlich starke Bastsiränge von band- bis mehr sichel- oder halbmondförmiger Querschnittsform. Ebenso verhalten sich jüngere Zweige von *B. Braunii* Engl. Ältere Zweige der letzteren Pflanze sowohl, wie die Zweige aller anderen Arten lassen erkennen, dass zwischen den Bastbündeln stets in mehr oder minder großer Anzahl starkwandige Zellen von sclerenchymatischer Ausbildungsweise entstanden sind, so dass bei mehreren Arten ein fast oder vollständig geschlossener mechanischer Ring beobachtet wird (*S. laevigata* R. Br., *S. pubescens* R. Br., *Paropsiopsis africana* Engl.). Es muss aber hervorgehoben werden, dass die Verdickung der Zellen bisweilen eine nur schwache, wenn auch immer deutliche ist. Vor den benachbarten Zellen zeichnen sie sich durch stärkere Wände und reichere Porenbildung aus. Diese mehr oder minder sclerenchymatischen Elemente sind bisweilen fast isodiametrisch, meist jedoch wiegt die Längsstreckung vor.

Durch die sehr bedeutende Wanddicke der Holzprosenchymelemente wird dem Holze eine große Festigkeit verliehen. Doch wird die Ausbildungsweise und Verteilung dieser wohl vorzugsweise mechanischen Zwecken dienenden Zellen besser im Zusammenhang mit den leitenden Elementen des Holzes besprochen.

Die einigermaßen ansehnlichen Bündel des Blattes besitzen stets Bast- und Libriformbelege. Die Entwickelung von Collenchym und Nervenparenchym an den Bündeln ist nur schwach. Kleinere, auch noch mit Bast und Libriform versehene Bündel sind in das Blattparenchym eingebettet, bei den größeren werden zunächst einige Zellen des Schwammparenchyms schwach collenchymatisch, bis bei den noch stärkeren ein collenchymatisches Gewebe von geringer Ausdehnung sich der unteren Epidermis anschließt, das nach dem Baste zu an Verdickung der Wände abnimmt. Bei den stärksten dieser Bündel zeigen sich auch auf der Oberseite einige collenchymatische Elemente (Bündel zweiten Grades). Die Blattnerven treten nur bei *P. reticulata* Engl. stark hervor, und zwar bei dieser nach der Unterseite, wo dann in diesem bogenförmigen Vorsprung Nervenparenchym entwickelt ist, das nach der Epidermis zu in collenchymatische Formen übergeht.

Assimilationsgewebe.

Die im allgemeinen ziemlich derben Blätter sind bifacial gebaut. Nur bei *P. grewioides* Welw. und *P. reticulata* Engl. findet man eine unbedeutende Andeutung eines Überganges zur Isolateralität, indem hier die unterste Schwammparenchymschicht schwache, palissadenähnliche Ausbildung zeigt. Diese Zellen sitzen mit verbreitertem oberen und unteren Ende den Epidermis- (oder Schwammparenchymzellen auf. Sie sind etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2mal so lang, als die Höhe der unteren Epidermiszellen beträgt. Es fehlen ihnen die armartigen Ausbuchtungen typischer Schwammparenchymelemente. Das Palissadengewebe ist ein- bis zweischichtig, bisweilen, wie bei *P. obscura* Hoffm., *B. nigritana* Hook. f., *P. reticulata* Engl., deutlich zweischichtig. Die Palissaden selbst zeigen verschiedene Breite und Höhe im Verhältnis zu den analogen Raumausmessungen der Epidermiszellen, Verhältnisse, die möglicherweise für die Arten charakteristische Werte besitzen.

Durchlüftungssystem.

Das Schwammparenchym zeigt im übrigen den gewöhnlichen lacunösen, vielarmigen Typus. Der Anteil, den Palissadengewebe und Schwammparenchym an der Zusammensetzung des Blattmesophylls nehmen, ist ungefähr immer der gleiche. Über die auf dem Stengel auftretenden Spaltöffnungen ist nichts weiter zu bemerken. Auf dem Blatte sind sie auf die Unterseite desselben beschränkt, wie es bei dem bifacialen Bau desselben zu erwarten ist. Sie liegen immer mehr oder weniger in der Höhe der

Epidermiszellen. Der Bau der Schließzellen ist der gewöhnliche. Es wechselt von Art zu Art insbesondere die Stärke der Verdickungsleisten der Schließzellen. Dieselbe, nie unter mittlerem Maße, erreicht bei einigen Arten (*S. laevigata* R. Br. z. B.) recht ansehnliche Größe, so dass nur ein geringes Lumen übrig bleibt. Die Zahl der Spaltöffnungen ist eine wechselnde. Verhältnismäßig spärlich sind sie z. B. bei *P. obscura* Hoffm., sehr reichlich dagegen bei *B. Braunii* Engl. Eine bei den Arten dieser Gruppe sehr verbreitete Lagerungsweise des Spaltöffnungsapparates ist dadurch ausgezeichnet, dass die beiden Schließzellen von drei annähernd gleich weiten Nebenzellen umgeben sind. Wie junge Stadien an Blättern von *B. fistulosa* Mast. (Taf XXI., Fig. 6) wahrscheinlich machen, geschieht die Entwickelung der Schließzellen in der Weise, dass die Mutterzelle sich durch drei in spiraliger Folge entstehende Wände fächert. Die auf diese Weise im Innern abgetrennte Zelle wird zur Specialmutterzelle der beiden Schließzellen. Diese Entstehungsweise kommt, nach fertigen Zuständen zu urteilen, überall vor; bei einigen Arten (*Paropsiopsis africana* Engl.) sind fast alle Spaltöffnungen nach diesem Modus orientiert, bei anderen kommen neben einer solchen stets zahlreich auftretenden Lagerungsweise noch andere Stellungsverhältnisse vor, die vielleicht auf eine Modification jenes Typus schließen lassen, oder wo möglicherweise eine größere Zahl von in spiraliger Folge entstehenden Wänden die Bildung der Specialmutterzelle hervorruft. Eine Lagerungsweise, welche darauf schließen ließe, dass die Spaltöffnungen nach dem bei den *Passifloreae* so verbreiteten Mercurialistypus gebildet werden, habe ich nicht beobachtet.

Leitsystem.

Der Holzkörper (Taf. XXI, Fig. 4) wird von zahlreichen, meist mit braunem Inhalt erfüllten Markstrahlen durchzogen; er setzt sich stets scharf gegen das Mark ab. Die Elemente des Holzes bestehen aus Gefäßen, Holzprosenchym und Holzparenchym. Das Maß der Beteiligung jedes dieser Elemente wechselt bei den verschiedenen Arten der Gruppe. Von besonderer Bedeutung scheint der Wechsel in der Reichlichkeit des Holzparenchyms zu sein, falls das Auftreten desselben nach der relativen Anzahl der Elemente überhaupt Constanz nicht nur an verschiedenen Zweigen derselben Pflanze, sondern auch in verschiedenen Zuwachsregionen desselben Holzstückes zeigt, worüber man natürlich nach spärlichem Herbarmaterial kein Urteil fällen darf. Während sich nun in der Reichlichkeit des Holzparenchyms die Arten der Gattung *Smeathmannia* und *Barteria* (einige Abweichungen bei *B. fistulosa* Mast. mögen später besprochen werden) ziemlich gleichartig verhalten, zeigen die Arten von *Paropsia* Verschiedenheit untereinander. Bei den Vertretern der beiden erstgenannten Gattungen, denen sich *P. grewioides* Welw. anschließt, tritt das Holzparenchym stets in der Umgebung der Gefäße auf; daneben aber findet

es sich ziemlich reichlich in einzelligen Reihen oder in Gruppen von solchen zwischen die Holzprosenchymstreifen eingelagert. Auf diese Weise erhält der Querschnitt ein sehr charakteristisches Bild, indem sich die stark verdickten, weißlich erscheinenden Holzprosenchymzellen sehr scharf gegen die dünnwandigen, weitlumigen, vielfach mit braunem Inhalt erfüllten Holzparenchymzellen abheben. *P. grewioides* Welw. zeigt Holzparenchym in ähnlicher Menge und Verteilung, wie eben geschildert wurde, nicht ganz so reichlich wie etwa *B. nigritana* Hook. f. Bei den andern Arten von *Paropsia* dagegen tritt das Holzparenchym zurück. Es ist hier vorzugsweise auf die Umgebung der Gefäße beschränkt, an welche sich vom Markstrahl aus ein- bis dreischichtige Holzparenchymreihen anlehnen. Seltener findet man hier das Holzparenchym zwischen Holzprosenchym eingelagert, wenn es auch in dieser Form des Auftretens nicht ganz fehlt. Den eben geschilderten Arten schließt sich *P. africana* Engl. an. Bei diesen Formen erscheint dann das Holzprosenchym in größeren radialen Verbänden, während dieselben bei *Smeathmannia* etc. vielfach durch Parenchym unterbrochen sind.

Die Gefäße liegen meist in radialer Reihe, nicht selten zu 2—3 hintereinander. Bisweilen findet man einen Radius von etwa 7—9 Elementen. Zwischen solchen Gefäßen, die den im allgemeinen für diese Gruppe charakteristischen Durchmesser besitzen, liegen dann engere Elemente, die sich auf dem Längsschnitt ebenfalls als Gefäße herausstellen. Oft sind auch die Gefäßradien durch parenchymatische oder prosenchymatische Elemente unterbrochen. Es finden sich auch nicht selten einzeln stehende Gefäße. Die Gefäße zeigen im allgemeinen keine auffallende Weite. Bei *B. fistulosa* Mast. werden sie etwas weiter als bei den andern Arten. Ringgefäße scheinen zu fehlen; man beobachtet im primären Holze vorzugsweise Gefäße mit einfachem Spiralband, neben denen solche mit doppelter Spirale nicht allzu selten begegnen. Bei *P. reticulata* Engl. konnte ich nur einfache Perforation auffinden. Bei allen andern Arten tritt neben einfacher rundlicher oder elliptischer Perforation leiterförmige Durchbrechung auf. Im primären Holze und in dessen Umgebung findet man die letzte Form der Querwandauflösung stets neben einfacher vor, bei den verschiedenen Arten in ziemlich gleichmäßiger Anzahl. Im secundären Holze ist die leiterförmige Perforation nicht bei allen gleich häufig. Zahlreich tritt sie hier neben einfacher, z. B. bei *B. nigritana* Hook. f. auf. Die einfache Perforation ist meist mehr oder minder elliptisch, bisweilen sehr stark elliptisch; es zeigt dann der Rand nicht selten Ausbuchtungen. Die Querwand ist geneigt. Die leiterförmige Perforation wechselt in der Speichenanzahl von 1—20. Im allgemeinen herrscht auf der Gefäßwand auch gegen angrenzendes Parenchym Hoftüpfelung vor, obgleich bisweilen der Spalt nicht ganz klar erkennbar ist (*B. nigritana* Hook. f.).

Das Holzparenchym besitzt einfache rundliche Poren; es ist dünnwandig.

Die Elemente sind in der Längsrichtung gestreckt. Die Wände des Holzprosenchyms, an dem in keinem Falle eine Fächerung wahrzunehmen war, sind stets sehr starkwandig und besitzen meist einen weißlichen Ton. Die Natur der Poren ist bei der Stärke der Wandungen nicht leicht zu ermitteln. Es ist fast immer eine stets ziemlich scharf abgesetzte Erweiterung des Porencanals zu bemerken. Diese Erweiterung ist jedoch nie beträchtlich, sondern immer nur sehr schwach. Man kann die Poren als sehr schwach behöft bezeichnen.

Der eigenartig gebaute, innen hohle Stengel von *B. fistulosa* Mast. ist in seinem Holzteile nicht ringsum gleichartig ausgebildet. Wir finden auf der einen Seite größere Bündelgruppen, die durch 1—2-schichtige, bisweilen auch 3-schichtige Markstrahlen getrennt sind; diese besitzen zahlreiche, relativ weite Gefäße und viel Holzparenchym. Dieser Teil des Stammes zeigt überhaupt einen Holzbau, wie etwa *B. nigritana* Hook. f. Auf der anderen Seite dagegen trifft man mehrere breite, bis neunreihige Markstrahlen; zwischen ihnen liegen Holzstränge, die von vielen 1—2-schichtigen Markstrahlen durchzogen werden und vorwiegend aus Prosenchym bestehen. Die hier auftretenden Gefäße sind enger als die im oben beschriebenen Teile des Holzes vorkommenden analogen Elemente. Woher diese Erscheinung der ungleichmäßigen Ausbildung beider Stammhälften rührt, weiß ich nicht. Ich möchte diese merkwürdigen Verhältnisse unberücksichtigt lassen, wo es sich um einen Vergleich dieser Gruppe mit anderen Gruppen handelt.

Die Markstrahlen sind meist mit braunem Inhalt erfüllt. Man kann, abgesehen von dem eben beschriebenen Verhalten von *B. fistulosa* Mast., unterscheiden zwischen solchen Markstrahlen, die aus 1—2 Zellreihen bestehen und in sehr großer Anzahl das Holz durchsetzen, und weniger zahlreichen, die aus 2—4 Reihen sich zusammensetzen.

Die Bündel des Blattes zeigen den gewöhnlichen collateralen Bau.

Markgewebe des Stammes.

Das Mark des Stammes zeigt nur bei *B. fistulosa* Mast. eine innere Höhlung, die hier außerordentlich weit ist. Bei dieser Pflanze sind die peripherisch gelagerten Markzellen sehr starkwandig, fast sklerenchymatisch verdickt. Im übrigen war das Mark stets intact. Es besteht aus gleichartigen Elementen, deren Weite und vorwiegende Streckung an derselben Pflanze wechselt. Eine große Anzahl derselben ist mit braunem Inhalt erfüllt, und es zeigt sich, dass die mit diesem Inhalt erfüllten Zellen meist in Längsverband stehen. Die Stärke der Markzellenwandungen wechselt hier von Art zu Art nicht sehr bedeutend. Mit der Stärke der Wand geht die Reichlichkeit der Tüpfel parallel. So besitzt z. B. *P. obscura* Hoffm. ein dünnwandiges, wenig oder gar nicht getüpfeltes Mark, während die Markzellen von *P. grewioides* Welw. dickwandiger und zugleich porenreicher sind.

Excretionssystem.

Bezüglich der bei den *Paropsieae* vorkommenden Excrete muss in erster Linie auf die Häufigkeit eines braunen Inhaltes aufmerksam gemacht werden. Wie schon erwähnt wurde, findet er sich reichlich im Marke vor. Außerdem aber vor allem in Rinde, Markstrahlen und Holzparenchym. Diese Elemente sind tiefbraun gefärbt. Er fehlt den Baststrängen und zum Teil auch der Epidermis. Im Blatte sind die Palissaden und der untere Teil des Schwammparenchyms stark braun gefärbt; daher die dunkle Farbe des Herbarmaterials. Es bleibt im allgemeinen nur ein schmaler Streif in der Mitte des Blattes übrig, der grün erscheint. Ob dieser braune Inhalt Gerbstoff ist oder ob etwa außer Gerbstoff noch andere Stoffe vorkommen, war nicht zu entscheiden. Der braune Inhalt fehlt bei *B. fistulosa* Mast.

Oft findet man, dass außerhalb des mechanischen Ringes Einzelkrystalle vorkommen, während innerhalb desselben sich Drusen von Kalkoxalat finden. Bei andern Arten treten auch ausschließlich entweder Einzelkrystalle oder Drusen im Stamme auf. In der Begleitung der Blattbündel findet man häufig Kalkoxalat, entweder nur in Einzelkrystallen oder nur in Drusenform, oder in beiderlei Gestalt. Bei *Sm. pubescens* R. Br. finden sich in den Zellen der zweiten Epidermisschicht sehr oft Oxalatdrusen. Alle diese Verhältnisse können nur zur Charakterisierung von Arten verwandt werden.

Soyauxia Oliv.

Soyauxia gabunensis Oliv. zeigt etwa folgende Verhältnisse:

Unter der mangelhaft erhaltenen Epidermis des Stammes liegt ein sehr kleinzelliges Periderm von mehreren Schichten; die Elemente desselben sind flach tafelförmig. Die Epidermis des Blattes ist kleinzellig, einschichtig. Die Zellen erscheinen auf dem Querschnitte oft fast quadratisch, so dass im allgemeinen die Höhe relativ wenig von der Breite übertroffen wird. Auf der Unterseite des Blattes sind die Zellen flacher. Die Seitenwände und zumal die Innenwände sind nur wenig schwächer als die Außenwände. Die Wandungen sind mit Faltungen nach dem Inneren zu versehen. Auf dem Flächenschnitte gewahrt man stark wellige Seitenwandungen. Die an Stamm und Blatt spärlich auftretenden Haare sind nicht lang, einfach, mehr oder minder reichlich quergeteilt; im übrigen gleichen sie vollständig denen der *Paropsieae*.

Ein eigentliches Collenchym ist im Stamme nicht ausgebildet. Das ganze Rindengewebe innerhalb der Peridermzone besitzt ein ziemlich gleichartiges Aussehen, wie wir es bei mehreren *Paropsia*-Arten gefunden haben. In der Rinde liegt ein starker mechanischer Ring aus Bast und Sklerenchym, die sich gegenseitig durchdringen. Innerhalb desselben findet man noch zahlreiche Bast- und Sklerenchymgruppen von wechselnder Stärke. Die

Blattbündel springen wenig oder gar nicht vor. Hinsichtlich des Auftretens eines Hypoderms verhalten sie sich ganz ähnlich wie die der *Paropsieae*. Sie unterscheiden sich von den Bündeln dieser Gewächse durch den Besitz eines mechanischen Ringes.

Palissadengewebe findet sich nur auf der Oberseite des Blattes. Es ist etwa einschichtig, die einzelnen Palissaden sind schmal und, wenn sie ungeteilt bleiben, mehrmals länger, als die Epidermiszellen hoch sind. Sie sind oft durch zwei oder drei Wände quergeteilt.

Das Schwammparenchym ist ziemlich reichlich entwickelt. Es liegt in Schichten, die parallel zur Blattfläche verlaufen.

Die Spaltöffnungen finden sich nur auf der Unterseite des Blattes. Sie liegen ungefähr im Niveau der Epidermiszellen. Die Schließzellen besitzen den gewöhnlichen Bau. Ihre Verdickungsleisten sind von mittlerer Stärke. Die Entwickelungsgeschichte des Spaltöffnungsapparats ist mir nicht klar geworden, sie ist aber jedenfalls nicht so einfach wie bei den *Paropsieae*.

Das Holz ist sehr charakteristisch gebaut. Zu innerst liegt eine breite Zone dünneren Holzes, es folgt ein schmälerer Ring stärkeren Holzes, diesem schließt sich nach außen ein schmaler Saum von derselben Beschaffenheit wie der innere Ring an. Es liegt also hier eine Art Jahresringbildung vor. Sie kommt dadurch zu Stande, dass in der einen Zone manche Elemente viel spärlicher oder viel reichlicher auftreten als in der anderen. Das Holz besteht aus Gefäßen, Holzprosenchym und Holzparenchym. Die Primordialgefäße besitzen doppeltes Spiralband. Die Tüpfelgefäße sind nur leiterförmig perforiert; die Durchbrechung besteht aus einer außerordentlich großen Anzahl von Speichen. Wo die Gefäßwände an gleichartige Elemente und an Parenchym stoßen, besitzen sie lange, quergezogene Hoftüpfel. Meist liegen die Gefäße einzeln oder zu zwei bis drei in unregelmäßiger Weise bei einander. Radiale Anordnung zu mehreren kommt kaum vor. Die Elemente, welche die Gefäße bilden, müssen sehr kurz sein, da man immer sehr viele Perforationen erblickt. Das Holzprosenchym wechselt in der inneren Zone in recht regelmäßiger Weise mit dem Parenchym ab, indem nicht selten jedes Element auf allen vier Seiten zur Nachbarin eine Parenchymzelle hat. Das Bild erinnert vielfach an das eines Schachbrettes. In der zweiten Zone fehlt das Holzparenchym fast vollständig, die Hauptmasse des Gewebes bildet das in streng eingehaltenen radialen Reihen liegende Prosenchym. Das Holzprosenchym ist in dieser Zone auch von größerem Durchmesser als in der anderen. Es ist überall sehr starkwandig und besitzt so schön ausgebildete Hoftüpfel, wie man sie selten findet; der scharf umschriebene, ziemlich lange Spalt wird von einem deutlich abgesetzten, typisch gestalteten, weiten, elliptischen oder rundlichen Hofe umgeben. Die Spalten stehen schief, weichen aber nur wenig von der Längsrichtung der Zellen ab.

Die Markstrahlen treten in großer Anzahl auf; sie sind ein- bis dreischichtig, meist nur ein- bis zweischichtig.

Die Blattbündel sind collateral gebaut. Das Mark des Stammes ist nur schmal, die Zellen sind sehr starkwandig, ihre Wände mit zahlreichen Poren versehen.

Rinde (mit Ausnahme der Bastzellen), Mark, Markstrahlen und Holzparenchym sind sehr stark mit braunem Inhalte erfüllt. Derselbe Inhalt erfüllt auch die Blätter mit Einschluss der Epidermis und Ausschluss des mechanischen Ringes der Bündel.

In der Rinde treten innerhalb des mechanischen Ringes in sehr großer Anzahl Oxalatdrusen auf.

Sehr eigenartig sind die Krystallbehälter, welche im Blatte auftreten. Solche finden sich in beträchtlicher Anzahl ganz besonders im Palissadengewebe, wo sie am größten werden, und in der über der unteren Epidermis liegenden Schicht des Schwammparenchyms. An diesen Stellen treten kugelförmige, ungefähr isodiametrische Zellen auf, deren Wandung an der nach der Blattmitte zugekehrten Seite der Zelle eine localisierte Verdickung besitzt, welche bisweilen sehr ansehnlich wird. Es liegt hier eine Art Cellulosepolster vor, in dem vielleicht die Druse befestigt ist, die aus ihm in das Zelllumen hineinragt. Man findet übrigens in solchen Zellen immer nur Drusen von oxalsaurem Kalk.

Anatomische Beziehungen von Soyauxia zu den Paropsieae.

Vergleicht man die eben gegebene Anatomie von *Soyauxia* mit der der eigentlichen *Paropsieae*, so wird man erkennen, dass diese Gattung eine Sonderstellung einnimmt. Die Darstellung bezog sich auf *S. gabunensis* Oliv. Die neueste Art, *S. glabrescens* Engl., weicht durch sehr unbedeutende Charaktere ab, die derartig sind, dass man sie zur Charakterisierung dieser Art kaum verwenden kann. Die wichtigsten Unterschiede von *Soyauxia* gegenüber den *Paropsieae* sind folgende: Jahresringbildung (?), meist einzeln stehende Gefäße oder doch der Mangel deutlicher radialer Anordnung derselben, ausschließliches Vorkommen von leiterförmiger Perforation, Treppenhoftüpfel der Gefäße, deutliche, schön ausgebildete Hoftüpfel am Holzprosenchym, mechanischer Ring an den Blattbündeln, eigenartige Krystallbehälter im Blatte. Es ist von dem größten Interesse, dass auch der Blütenbau dieser Gattung von dem der *Paropsieae* durch eine Reihe recht bedeutungsvoller Züge abweicht. Als solche sind zu nennen: Intrastaminaler, niedriger, wulstförmiger Discus (»Corona disciformis brevissima, tubo calycis inserta, faucem ejusdem leviter superans, truncata, subintegra«), eigenartiger Bau der Stamina, die auf sehr langen, dünnen Filamenten kleine vierlappige Antheren tragen, deren Fächer zu einem Viereck angeordnet sind, lange fadenförmige Griffel. Das Verhältnis von *Soyauxia* zu den *Paropsieae* ist also ein derartiges, dass beide sowohl durch

morphologische, wie anatomische Differenzen geschieden sind. Dieses Verhältnis begegnet sehr oft, wo eine Gattung nach ihren mehr der Morphologie angehörenden Merkmalen eine Sonderstellung behauptet. Trotz der Differenzen zwischen *Soyauxia* und den *Paropsieae* glaube ich doch, dass man jene Gattung am besten dieser Gruppe anschließt, der sie auch von Oliver beigesellt wurde. Wie später noch mehrfach hervorzuheben sein wird, weicht *Soyauxia* von anderen Gewächsen, wie etwa Samydaceen- oder Bixaceengruppen, noch mehr ab. Gerade von solchen unterscheidet sie sich durch das ungefächerte Prosenchym, das bei den *Paropsieae* wiederkehrt, während in jenen Gruppen, wie wir sehen werden, gefächertes Prosenchym bei erheblichen morphologischen Verschiedenheiten eine bemerkenswerte Constanz zeigt.

Die einzelnen Arten der *Paropsieae* sind zum Teil gut charakterisiert. *S. pubescens* R. Br., *B. fistulosa* Mast. zeichnen sich durch zweischichtige Epidermis aus, *P. obscura* Hoffm. durch den eigenartigen Bau der Epidermis, *P. grewioides* Welw. und *P. reticulata* Engl. durch Neigung zur Isolateralität, letztere auch noch durch starke Behaarung und die bogenförmig nach unten vorspringenden Bündel. Daneben bilden Länge der Palissaden, Anzahl der Palissadenschichten, Stärke der Epidermisaußenwand u. a. nicht zu unterschätzende Mittel für die Abgrenzung der Arten. Gattungsmerkmale sind nicht vorhanden. Denn solche Differenzen, wie etwa Ausbildungsweise des Rindengewebes bei vielen *Paropsia*-Arten, oder mehr oder minder reichliches Auftreten von Holzparenchym (wo man zudem nicht weiß, wie sich spätere Zuwachszonen in dieser Beziehung verhalten), sind zu unbedeutend, um neben den sehr hervorstechenden Merkmalen des Andröceums und der Corona ins Gewicht zu fallen.

Neben relativer Gleichförmigkeit im anatomischen Bau herrschen stark wechselnde Verhältnisse in Andröceum und Corona. *Paropsia* und *Smeathmannia* sind wohl am nächsten mit einander verwandt, werden auch von Baillon in eine Gattung vereinigt. *Barteria* steht diesen ferner, ist verschieden durch doppelte Corona und Verwachsung der Staubblätter am Grunde. Der Mangel eines Gynophors bei *Barteria* ist kein durchgreifender Unterschied, da dieses Gebilde auch bei *P. reticulata* Engl. fehlt. *Paropsiopsis* Engl. besitzt auf der einen Seite die doppelte Corona von *Barteria*, auf der anderen Seite die meist einem kurzen Gynophor inserierten Staubblätter — hier in der Zahl neun vorhanden — von *Paropsia* und *Smeathmannia*.

Malesherbieae.

Die Vertreter dieser Gruppe, welche nur wenige nach Bentham und Hooker den Gattungen *Malesherbia* und *Gynopleura* angehörende Arten umfasst, sind im südlichen Peru und nördlichen Chile heimisch. Man findet sie in dem trockenen und warmen Küstenstriche, der von Grisebach als chilenisches Übergangsgebiet bezeichnet wird. Die Angaben der Flora

Chilena von Gay gestatten einige Schlüsse auf die Standortsverhältnisse dieser Gewächse. Es heißt von diesen Stauden oder Halbsträuchern vielfach, dass sie wachsen »en los cerros secos y aridos de las provincias centrales hasta el Coquimbo« oder »en terrenos pedregosos«.

Hautgewebe.

Epidermis.

Die Epidermis des Stengels, welcher eine ungefähr kreisrunde Querschnittsform zeigt, besitzt nicht selten, wie z. B. bei *M. deserticola* Ph., eine sehr starke Außenwand; in anderen Fällen ist die letztere nur von mittlerer Dicke. Auch am Blatte erreicht die Epidermisaußenwand bisweilen eine ziemlich kräftige Entwickelung, insbesondere auf den Blattnerven, ohne indessen an Stärke der des Stengels gleichzukommen. Die Höhe der Epidermiszellen an Stengel und Blatt ist im allgemeinen geringer als deren Breite. Am Stengel besitzen sie, von der Fläche gesehen, wechselnde polygonale Umrisslinien; eine regelmäßige Anordnungsweise ist nicht vorhanden. Die Epidermiszellen des Blattes verhalten sich auf Ober- und Unterseite in jeder Beziehung gleichartig, was damit zusammenhängt, dass beide Blattseiten Palissadengewebe entwickeln. Die Seitenwandungen der Epidermiszellen sind hier bald mehr oder minder stark gewellt, bald gerade.

Haare.

Man hat zwei Arten Haargebilde zu unterscheiden: Mehr oder minder steife, einzellige Haare und vielzellige, wahrscheinlich secernierende Zotten. Die erstgenannten, nicht welkenden Gebilde sind meist von wechselnder Länge; bisweilen scheinen sie wenigstens an derselben Pflanze ein gewisses Längenmaß im allgemeinen einzuhalten, wie bei *M. fasciculata* Don. Keines der im Herbar aufliegenden Exemplare der *Malesherbia*- und *Gynopleura*-Arten entbehrt dieser Haare. Bei den meisten Arten ist der Stengel wenigstens in jüngeren Internodien ziemlich reichlich mit ihnen bedeckt. Einen sehr dichten weißlichen Haarpelz aus Haaren mittlerer, nicht bedeutender Länge besitzt *M. fasciculata* Don. Eine recht ansehnliche Länge erreichen z. B. die Haare von *M. thyrsiflora* R. et Pav., wo aber daneben auch noch zahlreiche viel kürzere vorkommen. Die Blätter sind meist mehr oder minder reichlich mit diesen einzelligen Haaren bedeckt. Spärlicher finden sie sich auf den Blättern von *M. fasciculata* Don und *M. pulchra* Ph. Diese Erscheinung hat für *M. pulchra* Ph. nichts auffallendes, weil hier auch der Stengel keine reichliche Haarbekleidung aufweist; dagegen ist es merkwürdig, dass die Blätter von *M. fasciculata* Don so wenig Haare besitzen, wo der Stengel mit dem schon erwähnten dichten Pelze versehen ist. Dieser Gegensatz erklärt sich dadurch, dass im letzteren Falle unter der Epidermis ein Palissadenparenchym vorhanden ist, welches natürlich einen besonderen Schutz gegen Verdunstung nötig hat. Der dichte Haarpelz

ist aber offenbar das Schutzmittel des Palissadenparenchyms gegen zu starken Wasserverlust. Die Wandung der Haare ist im allgemeinen weißlich gefärbt und mehr oder minder stark entwickelt; nicht selten ist sie papillös. Der untere Teil des Haares ist stets verdickt gegenüber den analogen Wandteilen der benachbarten Epidermiszellen. Während die eben beschriebenen Haare meist ziemlich gleichmäßig über die ganze Blattfläche verteilt sind, finden sich die Zotten vorzugsweise oder ausschließlich am Blattrande und auf den Nerven. Wo sie am Blatte auftreten, kommen sie auch am Stengel vor, doch hier weniger zahlreich. Diese welkenden Trichome bestehen aus einer sehr großen Anzahl von Zellen. Häufig sind sie von sehr beträchtlicher Länge, in diesem Falle ist das Fußstück breit und oft noch mit einfachen einzelligen Haaren besetzt. In den Fußteil sieht man, wenn es sich um eine Zotte auf dem Blatte handelt, sehr oft eine Bündelendigung eintreten. Die Zotten laufen meist mehr oder minder spitz aus und zeigen keine Spur einer keulenartigen Anschwellung. Die Zellen sind im allgemeinen in der Richtung der Zotte gestreckt. Die Längsstreckung tritt am meisten hervor bei denjenigen Zellen, welche die in der Mitte verlaufenden, die Bündelendigung fortsetzenden Zellreihen bilden. Bei *M. thyrsiflora* R. et Pav. zeigen die Zotten Annäherung zu keulenartiger Ausbildungsweise, indem ihr oberer Teil sich wenig oder gar nicht verschmälert und gerundet erscheint. Sehr oft fehlt der obere Teil der Zotte am getrockneten Material. Wo er erhalten ist, bemerkt man, dass dort die Zellen mit bräunlichgelbem Inhalte erfüllt sind; es haften oben auch häufig Sand- oder Schmutzteilchen. Gay bezeichnet die *Malesherbieae* als pegajosas y algo hediondas (klebrig und etwas übelriechend). Es kann demnach wohl kaum zweifelhaft sein, dass die Zotten secernierende Gebilde sind; von dem Autor der Flora Chilena werden sie als glandulillas pedicelladas beschrieben. Sie waren an fast allen Arten des Herbars vorhanden, bei einigen spärlich (z. B. *M. lactea* Ph.), bei anderen sehr reichlich (*M. breviflora* Ph.). Bei *M. pulchra* Ph. und *M. fasciculata* Don ist mir ihr Vorkommen zweifelhaft geblieben.

Periderm.

Korkbildung fand ich bei *M. pulchra* Ph., *M. densiflora* Ph. und *M. thyrsiflora* R. et Pav. Das Periderm besteht hier aus flachen, lufthaltigen, dünnwandigen Zellen. Bei *M. pulchra* Ph. scheint es aus der Epidermis hervorzugehen, bei *M. densiflora* Ph. aus der unter der Epidermis liegenden Parenchymschicht. Das Periderm von *M. thyrsiflora* liegt tiefer in der Rinde; die Initialschicht mag etwa 8—10 Zellschichten unter der Epidermis gelegen sein.

Mechanisches Gewebe.

Bei *Gynopleura solanoides* Mey., *M. deserticola* Ph., *M. ovata* Ph. u. a. findet man unter der Epidermis des Stammes ein 2—3-schichtiges collenchymatisches Gewebe, das sich durch sehr starke Verdickung der Wandungen

auszeichnet. Es dient offenbar zur Verstärkung der Epidermis, soweit deren mechanische Function in Betracht kommt. Die genannten Arten besitzen zu gleicher Zeit eine dicke Epidermisaußenwand. In diesen Fällen setzt sich das collenchymatische Gewebe ziemlich deutlich gegen das darunter liegende dünnwandige Rindenparenchym ab. In anderen Fällen (*M. thyrsiflora* R. et Pav., *M. pulchra* Ph. u. a.) ist das äußere Rindengewebe nur schwach verdickt und zeigt überhaupt keine einigermaßen scharfe Trennung von Collenchym und dünnwandigem Rindenparenchym.

Die Baststränge der Rinde bestehen oft aus einer nur geringen Anzahl von Zellen (5—6 Zellen etwa bei *M. pulchra* Ph.). Bei *M. deserticola* Ph. sind sie relativ sehr stark und setzen sich aus zahlreichen Elementen zusammen. Die Baststränge stehen auf dem Querschnitt isoliert und mehr oder minder weit von einander entfernt. Bei *G. linearifolia* Cav. findet man peripherisch stark gestreckte Gruppen von Bastzellen, in denen höchstens 2—3 Elemente in radialer Richtung hinter einander liegen; sie sind einander sehr nahe gerückt, bilden jedoch keinen geschlossenen Ring, da sie oft von Parenchym unterbrochen werden.

Die Blattbündel entbehren der Bastzellen. Wo die Nerven nach unten in erheblichem Maße bogenförmig vorspringen, besitzen sie in diesem Vorsprung unter der Epidermis ein mehr oder minder collenchymatisches Gewebe, welches in dünnwandiges, chlorophyllarmes Nervenparenchym übergeht. Auf der Oberseite der Nerven ist von einer collenchymatischen Verdickung der Parenchymzellen kaum die Rede; überhaupt sind hier meist Palissaden- oder doch chlorophyllreiche Zellen entwickelt. Springen die Bündel überhaupt nicht vor, so findet man, was für alle kleineren Bündel ohne weiteres Geltung hat, auch unten ein chlorophyllreiches, palissadenartiges Gewebe entwickelt. Es wird aus dieser Darstellung hervorgehen, dass die Festigkeit der Blattnerven sehr gering ist. Die Blätter sind im getrockneten Zustande sehr spröde, beim Aufkochen werden sie sehr weich.

Sieht man von der nicht selten vorkommenden Entwickelung einer starken Epidermisaußenwand und darunter liegenden starkwandigen Collenchyms etwa ab, so sind auch im Stengel, wenigstens in der Rinde, wirksame mechanische Elemente nur selten und spärlich vorhanden, da die Baststränge meist nicht bedeutende Stärke besitzen. Auch das Holz ist im allgemeinen nicht gerade als ein sehr festes zu bezeichnen. Dieser Mangel an mechanisch wirksamen Elementen muss auffallen bei Pflanzen, die doch offenbar mehr oder weniger als Wüsten- oder Steppengewächse zu beanspruchen sind.

Assimilationsgewebe.

M. fasciculata Don entwickelt auch im Stengel ein Assimilationsgewebe. Unter der Epidermis liegt ein 4—5-schichtiges oder 2—3-schichtiges

Gewebe, das aus Zellen besteht, welche in der Radialrichtung mehr oder minder stark gestreckt, in Quer- und Längsrichtung schmal sind; sie bilden ein chlorophyllreiches, palissadenartiges Assimilationsgewebe. Ein Blick auf die Pflanze genügt, um diese Einrichtung verständlich erscheinen zu lassen. Die nur schmalen und kleinen, länglichen bis lanzettlichen Blätter genügen offenbar dem Assimilationsbedürfnis der Pflanze zu wenig, daher bildet sie auch im Stengel ein Palissadenparenchym aus. Der schon oben erwähnte dichte, weißliche Haarpelz, welcher den Stengel dieser Pflanze umkleidet, dient wohl dazu, das unter der Epidermis liegende Assimilationsgewebe gegen die Gefahren einer zu starken Verdunstung zu schützen.

Das Palissadengewebe des Blattes der *Malesherbieae* ist stets auf beiden Seiten entwickelt; die Blätter sind demnach isolateral gebaut; damit hängt zusammen die Gleichartigkeit in der Ausbildungsweise der Epidermis auf Ober- und Unterseite und das Vorkommen von Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten. Ein Unterschied in der Stärke des Palissadengewebes zwischen Ober- und Unterseite ist kaum vorhanden. Die Schichtenzahl desselben zeigt wenig bestimmte Verhältnisse; doch kann man nie von einer einzigen Palissadenschicht sprechen, es sind deren stets mehr als eine. Eine Zwei- oder Dreiteilung der Palissadenzellen kommt nicht selten vor. Die Palissaden sind verhältnismäßig lang und schmal, besonders auch diejenigen, welche direct der Epidermis angrenzen. Es spricht sich darin wie auch in der Isolateralität eine starke Assimilationsthätigkeit aus, welche Gewächsen eigen ist, die auf sonnigen Standorten wachsen. Dasselbe geht auch daraus hervor, dass über und unter den Bündeln möglichst viele Palissaden angebracht werden, so dass farbloses oder chlorophyllarmes Nervenparenchym nur sehr spärlich entwickelt ist.

Durchlüftungssystem.

Das Schwammparenchym tritt bei der reichlichen Entwickelung des Palissadengewebes hinter diesem zurück. In der Blattmitte finden wir meist nur wenige Schichten von lacunenarmem Schwammgewebe. Es sind niedrige Zellen, die im allgemeinen mehr polygonal gestaltet sind oder doch nur geringe Ausbuchtungen besitzen.

Die Spaltöffnungen liegen immer auf beiden Blattseiten in ungefähr gleicher Anzahl. Eine nennenswerte Einsenkung oder Erhebung der Schließzellen unter oder über das Niveau der Epidermiszellen scheint nicht vorzukommen. Auch am Stengel liegen sie immer ungefähr in der Höhe der Epidermiszellen. Die Wände der Schließzellen sind häufig stark verdickt, besonders dort, wo die Epidermisaußenwand kräftig entwickelt ist. Ganz besonders stark sind die Schließzellenwände am Stengel bei denjenigen Arten, welche wie *M. deserticola* Ph. eine außerordentlich dicke Epidermisaußenwand besitzen. Aus der Lagerungsweise der Spaltöffnungen

am Blatte vermochte ich keine einigermaßen sicheren Anhaltepunkte für deren Entwickelungsgeschichte zu gewinnen.

Leitsystem.

Das Holz besteht aus Gefäßen und Prosenchym; eigentliches Holzparenchym fehlt.

Die Gefäße liegen meist zu zwei bis mehreren in radialer Reihe und sind im allgemeinen reichlich vorhanden. Die Perforation ist überwiegend einfach, rundlich oder elliptisch, die Querwand meist geneigt. Neben einfacher Perforation tritt vorzugsweise in der Umgebung des primären Holzes auch 1—3-spangige Leiterperforierung auf, die aber überhaupt nicht sehr zahlreich vorkommt und nicht bei allen Arten beobachtet wurde, wenn sie auch wahrscheinlich nie vollständig fehlt. Gegen Markstrahlparenchym behalten die Gefäße ihre Hoftüpfel.

Das Prosenchym besteht meist aus ziemlich kurzen Elementen, die im allgemeinen mehr oder minder stumpf rundlich auslaufen, bisweilen sogar fast parenchymatisch enden. Sind sie länger, so zeigen sie, wie bei *G. linearifolia* Cav. und *G. solanoides* Mey., nicht selten eine schwache Fächerung, die aus einigen zarten Querwänden besteht; oft scheinen sogar diese Membranen nur unvollständig zusammenzuschließen. Turner spricht in diesen Fällen von gefächerten Faserzellen, die hier neben Libriformelementen vorkämen, wie bei *Bixa*. Doch möchte ich darauf aufmerksam machen, dass man diese beiden Vorkommnisse nicht in Parallele setzen darf. Was Turner bei *Bixa* gefächerte Faserzellen — diesen entsprechen nach der hier angenommenen Bezeichnungsweise gefächerte Prosenchymelemente — nennt, ist wohl vor allem wegen der runden Tüpfel, wie sie bei Holzparenchym- und Markstrahlzellen die Regel sind, als Holzparenchym zu bezeichnen; die nur schwach gefächerten Elemente etwa von *G. linearifolia* Cav. unterscheiden sich in der Tüpfelung durchaus nicht von den neben ihnen vorkommenden Zellen, die keine Spur einer Fächerung aufweisen, während bei *Bixa* neben den oben genannten Parenchymelementen echte Libriformzellen mit schief stehenden, schwach behöften Spalttüpfeln vorkommen. Die Tüpfel der mehr oder minder prosenchymatischen Elemente der *Malesherbieae* sind sehr klein, meist annähernd länglich-spaltenförmig mit starker Neigung zu elliptischer Umrissform. Sie zeigen nicht selten in der Mitte eine trichterartige Erweiterung, besitzen aber niemals eine Andeutung einer eigentlichen Hofbildung. Häufig besitzen die Wandungen eine innere gallertige Verdickungsschicht (*G. linearifolia* Cav., *M. deserticola* Ph. u. a.), wie sie von Sanio für viele Libriformzellen beschrieben wurde. Diese Verdickungsschicht tritt nicht bei allen Prosenchymelementen einer Art auf; doch konnte sie sehr oft constatiert werden. Sieht man von ihr ab, so sind die Prosenchymzellen im allgemeinen nur dünnwandig; bei *M. fasciculata* Don sind sie starkwandiger; dass hier etwa die gallertige Innenschicht

überhaupt nicht vorkommt, möchte ich nicht mit Bestimmtheit behaupten. Die Prosenchymzellen liegen ziemlich regelmäßig in radialen Reihen.

Die Markstrahlen, welche in beträchtlicher Anzahl das Holz durchziehen, bestehen meist nur aus einer oder 1—2 Zellreihen, selten sind sie 2—3-schichtig. Zwischen zwei Markstrahlen liegen auf dem Querschnitt nicht selten nur 2—3 Radien anderen Gewebes (Gefäße und Prosenchym), sehr oft aber auch 3—4, seltener 5—6 Radien. Die Höhe der Markstrahlen ist gering. Die Gefäße liegen meist so zu den Markstrahlen, dass sie sich dicht an diese anlehnen.

Die Blattbündel zeigen den gewöhnlichen collateralen Bau. Über ihre Lagerungsweise im Blattgewebe wurde schon das nötige bemerkt.

Markgewebe des Stengels.

Das Mark, gegen welches sich das Holz immer scharf absetzt, ist stets reichlich entwickelt und besteht aus gleichartigen, mehr oder minder dünnwandigen, ungefähr isodiametrischen Zellen. Eine Markhöhlung wurde nicht beobachtet.

Bentham und Hooker unterscheiden zwei Gattungen *Malesherbia* und *Gynopleura* auf sehr untergeordnete Merkmale hin, wie darauf hin, dass die Petala bei *Malesherbia* kleiner als die Kelchlappen sind, bei *Gynopleura* dagegen größer als diese; außerdem sollen die Blüten bei *M.* in einer mit Bracteen versehenen Traube stehen, während sie bei *G.* zu rispigen oder büscheligen Blütenständen angeordnet sind. Es ist wohl besser, alle Arten einer einzigen Gattung, *Malesherbia,* unterzuordnen, wie es schon de Candolle gethan hatte, ein Verfahren, das auch Gay befolgt. Die anatomischen Merkmale bieten durchaus keine Anhaltepunkte zur Unterscheidung zweier Gattungen. Es herrscht überhaupt in Stamm- und Blattanatomie große Einförmigkeit, so dass nur wenige Arten sich durch anatomische Charaktere bestimmen lassen. Man könnte etwa die Ausbildungsweise des Collenchyms im Stengel, die Stärke und, wie bei *G. linearifolia* Cav., die Form der Bastgruppen, vielleicht auch die Entstehungsweise des Periderms verwerten. Ob etwa *M. pulchra* Ph. und *M. fasciculata* Don sich durch Fehlen der Zotten charakterisieren lassen, mag noch dahingestellt bleiben. *M. fasciculata* besitzt in dem Assimilationsgewebe des Stengels und dem dichten Haarpelz desselben gute anatomische Merkmale.

Physena Thouars.

Diese monotypische Gattung (*Ph. madagascariensis*) wird von Bentham und Hooker als Genus anomalum den *Passifloraceae* angeschlossen. Ihre Zugehörigkeit wird von jenen Autoren selbst bezweifelt. Sie halten es für möglich, dass die Art eine Schling- oder Kletterpflanze sei; wegen der engen Gefäße und überhaupt nach dem ganzen Habitus der Pflanze ist das wenig

wahrscheinlich. Vielmehr wird sie wohl ein aufrechter Strauch oder Baum sein. Sie ist in Madagaskar heimisch.

Die Epidermis des Stammes, der ungefähr rundliche Querschnittsform zeigt, hat eine dicke und stark cuticularisierte Außenwand. Unter dieser liegt Parenchym, das sehr gleichmäßige Ausbildung zeigt; es ist nicht allzu starkwandig, doch auch nicht von jener lacunösen Beschaffenheit wie das typische Rindenparenchym; die äußeren Schichten sind nur wenig starkwandiger als die inneren. Im Rindenparenchym treten bisweilen sklerenchymatisch verdickte Zellen auf, und auch nicht selten solche, die mit braunem Inhalt erfüllt sind; letztere sind dann im allgemeinen weiter als die anderen Zellen. Wir finden einen stark verdickten mechanischen Ring, der vorzugsweise aus sklerenchymatischen Gliedern besteht; eigentliche Bastzellen scheinen fast ganz zu fehlen; auch die relativ langgestreckten Elemente besitzen hier mehr sklerenchymatische Ausbildung. Neben längsgestreckten Sklerenchymzellen treten auch in großer Anzahl kürzere Elemente auf.

Das Holz besteht aus Gefäßen, Holzprosenchym und Holzparenchym. Die Gefäße stehen meist einzeln, bisweilen aber auch liegen zwei in tangentialer oder schiefer Richtung neben einander, selten findet man, abgesehen vom primären Holze, die Gefäße in radialer Reihe stehen. Die Perforation ist immer einfach, die Querwand oft nur wenig geneigt. Holzparenchym ist nicht gerade reichlich vorhanden, es beschränkt sich meist auf wenige in der Umgebung der Gefäße stehende Elemente, selten tritt es zwischen dem Prosenchym auf. Das Holzprosenchym ist ungefächert, sehr starkwandig und bildet die Hauptmasse des Holzkörpers. Seine Tüpfel kann man als sehr schwach behöft bezeichnen. Man findet zahlreiche 1—2schichtige Markstrahlen. Das Mark ist dünnwandig, im Innern ist eine Markhöhle vorhanden.

Das Blatt besitzt eine ziemlich starke Epidermisaußenwand; die Seitenwandungen sind nicht gewellt, so dass die Zellen auf beiden Seiten polygonal erscheinen. Das Palissadengewebe ist nicht deutlich abgegrenzt, es besteht aus ungefähr zwei Schichten. Die Spaltöffnungen befinden sich nur unten. Ihre Lagerungsweise lässt keine regelmäßige Anordnung erkennen. Ich möchte vermuten, dass hier die beiden Schließzellen durch directe Teilung der Mutterzelle entstehen, ohne voraufgegangene Bildung einer Specialmutterzelle. Die Schließzellen sind sehr stark verdickt; ihre äußeren Hörner ragen etwas hervor. Die Bündel besitzen einen fast oder ganz continuierlichen mechanischen Ring. Über den Bündeln findet man Hypoderm kaum entwickelt.

Im Mesophyll treten Elemente mit ziemlich großen Oxalatdrusen auf, die sich nicht nur auf die Umgebung der Bündel beschränken.

Diese Form unterscheidet sich doch wohl von den *Passifloreae*, zu denen sie von Baillon gestellt wird, durch ihren mechanischen Ring zu sehr, als

dass man wirklich an nähere verwandtschaftliche Beziehungen zu diesen denken könnte. *Mitostemma Glaziovii* Mast. besitzt freilich auch einen mechanischen Ring, doch ist derselbe ganz anders zusammengesetzt, da er aus Gruppen echter Bastzellen und dazwischen liegenden kurzen Sklerenchymelementen besteht. Im übrigen wäre ja auf Grund der Stammanatomie nicht viel einzuwenden gegen eine Vereinigung mit den *Passifloreae*: Die Perforation ist einfach, Holzparenchym wie vielfach fast nur in der Umgebung der Gefäße; die Tüpfel des Prosenchyms sind allerdings nur sehr schwach behöft. Dagegen ist das Vorkommen eines mechanischen Ringes um die Blattbündel unter den *Passifloreae* ohne Beispiel. Die Lagerungsweise der Spaltöffnungen weicht insofern ab, als bei den *Passifloreae* freilich ähnliche Stellungen vorkommen, daneben aber immer in viel größerer Zahl andere, die meist den Mercurialistypus wiedergeben.

Von den *Paropsieae* unterscheidet sich *Physena madagascariensis* durch die Zusammensetzung des mechanischen Ringes, bezüglich deren dasselbe gilt, was oben für *Mitostemma Glaziovii* Mast. ausgeführt wurde. Außerdem weicht die Pflanze durch einfache Perforation ab (bei den *Paropsieae* neben einfacher meist leiterförmige), und durch die meist nicht radial angeordneten Gefäße, ebenso durch den mechanischen Ring um die Blattbündel, wie auch die Lagerungsweise der Spaltöffnungen nicht recht zu den *Paropsieae* stimmen will.

II. Teil.

Über die Verwertung des anatomischen Baues für die systematische Anordnung der untersuchten Gruppen.

Im vorangegangenen Teile der Arbeit sind die einzelnen Gruppen nach ihren anatomischen Besonderheiten besprochen worden. Es soll jetzt versucht werden, die Frage zu entscheiden, ob die oben unterschiedenen Gruppen derartige gemeinsame Merkmale besitzen, dass man sie alle zu einer Familie zusammenfassen kann. Diese Frage, deren Entscheidung das Ziel der Arbeit bildete, kann selbstverständlich nur mit Berücksichtigung des anatomischen Baues der verwandten Familien der Lösung entgegengeführt werden. Daher wird im Folgenden, soweit es nötig ist, auf die Anatomie auch der benachbarten Gruppen eingegangen werden müssen.

Da die Gruppe der *Passifloreae* im Vordergrund des Interesses steht, so werden alle anderen Gruppen bei dem Vergleiche auf jene zu beziehen sein, während diese unter sich nur gelegentlich nach ihren Beziehungen zu einander, so weit solche erheblicher Art überhaupt vorhanden sind, verglichen werden sollen.

Acharieae.

Die nur 2—3 Arten umfassende Gruppe der *Acharieae* lässt sich wohl am besten den *Passifloreae* direct anschließen. Wenigstens ließe sich kaum ein anatomisches Merkmal angeben, das dagegen spräche.

Vergleicht man zunächst den Bau der Rinde des Stammes beider Gruppen, so findet man bei beiden isolierte Baststränge, die gerade für die *Passifloreae* auch anderen Gruppen gegenüber charakteristisch sind. Bei dem Bau des Holzes muss man berücksichtigen, dass *Ceratosicyos Ecklonii* ein Schlinggewächs, *Acharia tragioides* dagegen eine aufrechte Pflanze ist; zum Vergleiche mit jener werden daher die nicht aufrechten Arten der *Passifloreae*, zum Vergleich mit dieser die aufrechten Vertreter heranzuziehen sein. Die Anordnung der Holzelemente bei *Ceratosicyos* ist ganz ähnlich der vieler *Passifloreae*, auch hier findet man die oft sehr weiten Gefäße unregelmäßig verteilt. Die Perforation, stets einfach, rund oder elliptisch, mit häufig fast horizontaler Stellung der Querwand, zeigt Übereinstimmung.

Das Prosenchym von *Ceratosicyos* besitzt nur einfache Tüpfel, bei *Passifloreae* ist Hofbildung doch wenigstens immer angedeutet, wenn sie nicht scharf ausgesprochen hervortritt; bei *Keramanthus* allerdings findet man fast nur einfache Poren; ähnliches gilt auch für *Adenia venenata* Forst. und *Ad. globosa* Engl., wenn auch bei diesen die behöften Poren nicht ganz fehlen. Die großen Markstrahlen zeigen ein ganz ähnliches Verhalten wie bei vielen Passifloreen, ebenso das Mark.

Es fehlen eigentlich bedeutende Differenzen. Anders liegt die Sache bei *Acharia tragioides*. Hier zeigt auch der Vergleich mit aufrechten *Passifloreae* erhebliche Verschiedenheiten. Zunächst ist die Anordnung der Holzelemente eine ganz andere. Die engen Gefäße liegen in radialen Reihen zu mehreren hintereinander, was unter den *Passifloreae* nicht vorkommt. Holzparenchym fehlt; bei den *Passifloreae* tritt es wenigstens immer in Umgebung der Gefäße auf. Das Prosenchym besitzt deutlich nur einfache Poren und ist gefächert, eine Erscheinung, die sich bei *Passifloreae* nur ausnahmsweise findet. Bei *Acharia* lassen sich erheblichere Abweichungen im Holzbau nicht verkennen. Wäre etwa *Ceratosicyos* auf *Acharia* oder ähnliche Formen zurückzuführen, was bei der morphologischen Übereinstimmung und der Gleichheit des Blattbaues wenigstens nicht unmöglich ist, so hätte man in den näheren anatomischen Beziehungen von *Ceratosicyos* zu den *Passifloreae* etwa eine weitgehende Parallelbildung zu sehen, die durch eine ähnliche Lebensweise hervorgerufen ist. Wenn nun auch dieses wirklich der Fall ist, was natürlich die Bedeutung des anatomischen Baues von *Ceratosicyos* für Erkenntnis der Beziehungen beider Gattungen zu den *Passifloreae* stark beeinträchtigen muss, so sprechen doch die abweichenden Charaktere von *Acharia* nicht direct gegen eine nahe Verwandtschaft zu den *Passifloreae*. Der Blattbau besitzt keine Merkmale, die bei diesen nicht

wiederkehrten. Die Lagerungsweise der Spaltöffnungen ist wesentlich dieselbe wie bei vielen *Passifloreae*, die Haare von *Acharia tragioides* finden sich auch unter den Passifloren wieder. Man gelangt daher zu dem Resultate, dass kein anatomisches Merkmal gegen den Anschluss beider Arten an die *Passifloreae* spricht.

Wie sich *Guthriea capensis* Bolus verhält, konnte ich nicht untersuchen. Sie weicht habituell von den beiden anderen Arten erheblich ab und erinnert, wie Bolus bemerkt, an manche *Villarsia*-Arten. Ob nun diese Pflanze wirklich ein Übergangsglied zu den *Gentianaceae-Menyantheae* darstellt, so dass etwa die *Acharieae*, die ja nach Bentham et Hooker sympetal sind, wirklich nahe Verwandte der *Menyantheae* bilden, muss dahingestellt bleiben. Es ist ja auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass *Guthriea capensis* mit den eigentlichen *Acharieae* nichts zu schaffen hat, dass sie vielmehr allein als Menyanthee anzusprechen ist. Mit *Villarsia* teilt sie ja auch die Lebensweise, da sie Bewohnerin höherer Gebirgslagen ist.

Was die *Acharieae* in erster Linie von den *Passifloreae* unterscheidet und bedingt, dass man sie als eigene Gruppe mit einigem Recht auch auf Grund der Anatomie trennen kann, das ist die einfache Tüpfelung des Holzprosenchyms, dass bei *Ach. trag.* deutlicher, bei *Cerat.* weniger gefächert erscheint. Unter den mit den *Passifloreae* gemeinsamen Merkmalen wäre auf die meist einfache Perforation und die Baststränge hinzuweisen. Bei *Ach. trag.* findet sich neben einfacher Perforation als nicht sehr erhebliche Abweichung in der Umgebung des primären Holzes auch 1—2-spangige Leiterdurchbrechung.

Die morphologischen Differenzen zwischen *Passifloreae* und *Acharieae* sind nicht unbedeutend. Die *Acharieae* sind eingeschlechtlich, ohne Rudimente des anderen Geschlechts.

Nach der Auffassung von Bentham und Hooker, die vor allem auch Masters teilt, sind beide wesentlich gleichartig gebaute Arten sympetal. Wir haben einen aus 3—5 freien Blättern bestehenden Kelch und eine glockenförmige, in 3—5 Zipfel ausgehende Blumenkrone, der im Schlunde oder am Grunde 3—5 Staubblätter eingefügt sind; das 3—5 Placenten tragende einfächerige Ovarium ist bei *Ceratosicyos* gestielt, bei *Acharia* subsessil. Der Blumenkrone am Grunde angewachsen findet man bei ♂ und ♀ Blüten 3—5 den Lappen derselben opponierte glandulae, wie Bentham und Hooker sagen. Masters nennt diese Gebilde bei *Ceratosicyos* »tubercles«, während er sie bei *Acharia* als »awl-shaped« bezeichnet. Er deutet sie als Staminodien.

Eine ganz andere Auffassung der Blütenhülle finden wir bei Endlicher. Der Kelch der anderen Autoren ist für ihn ein Involucellum. Die sympetale Blumenkrone stellt er in Parallele zu dem, was Bentham und Hooker bei den *Passifloreae* und *Modecceae* Kelch nennen. Da er dieses Gebilde bei den *Passifloraceae* überhaupt als Perigon auffasst, eine Anschauung, der Eichler

entgegentritt, und die in der That wenig Berechtigung hat, so spricht er bei *Acharia* und *Ceratosicyos* von einem perigonium inflato-campanulatum. Eichler nennt das, was Bentham und Hooker bei den *Passifloreae* als Kelchtubus bezeichnen, Receptaculum; diesem sitzen nach seiner heute maßgebenden Anschauung die freien Kelchblätter auf. Wenn wir nun die Endlicher'schen Bezeichnungen in die neueren übersetzen, so würden wir, um den Endlicher'schen Anschauungen Ausdruck zu geben, bei *Acharia* und *Ceratosicyos* von einem Receptaculartubus sprechen, der in kleine Zipfel ausgeht, die als Kelchblätter anzusehen sind; die Staubblätter wären also der Achse inseriert, Petala würden fehlen. Folgt man der Anschauung von Endlicher, so würden seine squamulae, die glandulae von Bentham und Hooker, als Bildungen angesehen werden können, die den schuppenförmigen Effigurationen des Receptaculums, wie sie bei *Adenia* vorkommen, gleichwertig sind, da auch diese den Kelchblättern opponiert sind. Wie man nun auch die ganze Blütenhülle auffassen mag, jedenfalls bleiben die Verhältnisse auch bei der Endlicher'schen Anschauung eigenartig genug, so dass dieselben sehr wohl geeignet sind, beide Gattungen zu einer Tribus zu erheben. Darauf sollte an dieser Stelle hingewiesen werden. Man würde, wenn man Endlicher folgt, in blütenmorphologischer Hinsicht etwa auf folgende Merkmale, abgesehen von der Diclinie, aufmerksam machen müssen: Das dicht der Blütenhülle anliegende Involucellum, die eigenartige glockenförmige Gestaltung der Achse, das Fehlen der Petala (dieses Merkmal kommt auch bei *Passifloreae* vor, aber, wie es scheint, nur bei hermaphroditen Arten [*Tryphostemma*, *Passiflora* § *Cieca*]), den Mangel an Rudimenten des anderen Geschlechts, sowie auch das Fehlen des Arillus.

Paropsieae.

Die interessantesten Beziehungen zu den *Passifloreae* zeigt die oben unterschiedene Gruppe der *Paropsieae*.

Vergleich des anatomischen Baues zwischen Paropsieae und Passifloreae.

Die *Paropsieae* sind nach den Fundortsangaben Bewohner heißer feuchter Gegenden, Hydromegathermen (Kamerun, Gabun). Die *Passifloreae* sind vorzugsweise Kletterpflanzen. Man könnte gegen die Abtrennung der *Paropsieae* von den *Passifloreae* bei der großen morphologischen Übereinstimmung zwischen beiden etwa den Einwurf machen, dass die anatomischen Merkmale, welche beide Gruppen trennen, nur darauf zurückzuführen seien, dass sie von so verschiedener Lebensweise sind. Um nicht Unvergleichbares zu vergleichen, wird man diejenigen *Passifloreae* in Betracht zu ziehen haben, die wenigstens mit den *Paropsieae* darin übereinstimmen, dass sie aufrecht sind.

Man könnte, weil die *Paropsieae* vorzugsweise in Afrika vorkommen, zunächst etwa an nähere Beziehungen zu den afrikanischen *Passifloreae* denken. Unter den aufrechten dort vorkommenden Arten weichen Formen, wie *Echinothamnus*, durch xerophile Lebensweise von der Lebensweise der *Paropsieae* erheblich ab. Einen gewissen Einfluss derartiger sehr abweichender Existenzbedingungen auf den Bau auch des Stammes wird man von vornherein geneigt sein, wenigstens zu vermuten. Am ehesten wäre wohl noch *Keramanthus Kirkii* Hook. f. in Rücksicht zu ziehen.

Dieser aufrechte Halbstrauch weicht von dem Verhalten der *Paropsieae* in mehrfacher Hinsicht ab. In erster Linie durch folgende Merkmale: Die starken isolierten Baststränge, die sehr breiten Markstrahlen, die unregelmäßig verteilten Gefäße mit einfacher Perforation, den Bau des zum Teil dünnwandigen, zum Teil mit gallertiger Innenschicht versehenen, vielfach gefächerten Prosenchyms mit seinen langen, weiten Poren, die meist einfach spaltenförmig sind, nicht selten aber auch trichterartige, hofähnliche Erweiterungen besitzen. Ich bemerke, dass die Unterschiede von *Echinothamnus Pechuëlii* Engl. ungefähr dieselben sind. Bei diesen aufrechten afrikanischen *Passifloreae* ist an Beziehungen, soweit sich solche aus der Anatomie überhaupt ableiten lassen, am wenigsten zu denken. Viel eher bei den amerikanischen. Insbesondere wäre man geneigt, die aufrechte *Mitost. Glaziovii* Mast. als eine verbindende Form anzusehen. Denn sie besitzt gerade in der Ausbildung von sklerenchymatischen Gliedern zwischen den Baststrängen ein Merkmal, durch das sie von allen andern *Passifloreae* abweicht, und das sie mit den *Paropsieae* gemeinsam hat. Ferner sind hier die Markstrahlen wenigschichtig. Was den Bau des Holzes anbetrifft, so könnten eine vielleicht auf den ersten Anblick auffallende Ähnlichkeit diejenigen *Paropsieae* bieten, die sich durch Armut an Holzparenchym auszeichnen (*P. reticulata* Engl. z. B.). Die eben genannte *P. reticulata* stimmt außerdem noch mit *Mitostemma* vielleicht in dem Vorkommen von nur einfacher Perforation überein. Wenn sich so einige Merkmale aufführen ließen, die leicht dazu verführen könnten, *Mitostemma* als eine Übergangsform aufzufassen, so giebt es andere, die dieser Anschauung widersprechen. Dahin rechne ich die Lagerungsweise der Schließzellen, die gerade bei *Mitostemma* den Mercurialistypus sehr schön wiedergiebt, diesen bei den *Passifloreae* so weit verbreiteten Typus, den wir bei den *Paropsieae* vermissen. Dann die Erscheinung, dass an der Gefäßwand gegen Parenchym elliptische oder rundliche relativ große Tüpfel auftreten, die oft unbehöft oder mit schwachem Hof versehen sind. Solche Tüpfel kommen bei *Paropsieae* nicht vor, kehren dagegen bei *Passifloreae* nicht selten wieder (*P. arborea* Spreng.). Auch die unregelmäßige Verteilung der Gefäße spricht gegen Verwandtschaft mit den *Paropsieae*.

Bei Kunth, Synopsis plant., findet sich an der Stelle, wo *Passiflora glauca* H.B.K. beschrieben wird, die Bemerkung: »An *Paropsieae* generis?«

Diese Bemerkung ist auch in de Candolle's Prodromus übergegangen. *Pass. glauca* ist nach Masters dasselbe wie *Pass. arborea* Spreng. Auf Grund jener Frage könnte man Beziehungen zu den Passifloren der Untergattung *Astrophea* vermuten. Die Unterschiede von *Pass. arborea* Spreng., einer aufrechten Art, gegenüber den *Paropsieae*, sind deswegen größer als bei *Mitostemma*, weil hier der mechanische Ring fehlt. Als Vergleichsobject der *Paropsieae* ist dabei die durch wohl nur einfache Perforation eine Ausnahmestellung unter jenen behauptende *Paropsia reticulata* Engl. gewählt. Bei den andern aufrechten Arten der Untergattung *Astrophea* treffen wir etwa dieselben Differenzen wie bei *Pass. glauca* H.B.K.

Die Haare der meisten *Astrophea*-Arten (eine Ausnahme bildet *Pass. emarginata* H.B.K.) sind einzellig, starkwandig, stark cuticularisiert wie die der *Paropsieae*. Von den Haaren der letzteren unterscheiden sie sich in der Ausbildungsweise des Fußstücks. Bei *Astrophea* hat man es gleichsam nur mit einer spitz ausgezogenen Epidermiszelle von starker Außenwand zu thun; die Innenwand ist wenig oder gar nicht verdickt. Bei den *Paropsieae* sind die Wände des Fußstücks ringsum ziemlich gleichmäßig verdickt.

Übrigens ist doch eine Beziehung der *Paropsieae* gerade zu jenen brasilianischen Gewächsen sehr unwahrscheinlich. *Mitostemma* könnte man etwa als eine Art auffassen, die thatsächlich Merkmale der *Paropsieae* wiedergiebt, aus denen man aber noch nicht ohne weiteres berechtigt wäre, nahe Verwandtschaft zu construieren.

Ich hatte bisher zum Vergleich immer nur die *Paropsia reticulata* Engl. aus angegebenen Gründen benutzt. Suchen wir nun für das reichliche Auftreten von Holzparenchym bei einigen *Paropsieae* ein Analogon unter den *Passifloreae*, so wäre etwa auf *Keramanthus Kirkii* Hook. f. hinzuweisen, die aber durch andere Charaktere sehr abweicht, auch dadurch, dass das Prosenchym hier von dem Parenchym nicht so scharf getrennt ist wie bei den *Paropsieae*. Bei *Ad. venenata* Fk., *Ad. aculeata* (Oliv.) Engl., *Ad. lobata* (Jacq.) Engl. tritt Holzparenchym auch in Menge auf, doch mehr in breiten, tangentialen Binden, hier wohl als Folge des Kletterns. Um so mehr muss das Vorkommen von sehr reichlichem Prosenchym z. B. bei der aufrechten *Barteria nigritana* Hook. f. auffallen.

Wir haben gesehen, dass *Mitostemma* unter den *Passifloreae* durch den mechanischen Ring eine auffallende Sonderstellung einnimmt. Man könnte versucht sein, etwa in *Soyauxia* Oliv. ein Bindeglied zwischen *Passifloreae* und *Paropsieae* zu sehen, weil diese Gattung Prosenchym mit deutlichen Hoftüpfeln besitzt, wie die meisten *Passifloreae*. Aber hier macht sich gerade die eigentümliche Stellung der Gattung *Soyauxia* geltend, bei der stets ein Vorrat abweichender Charaktere in Überfluss vorhanden ist. Ich brauche nur auf das Verhalten des Holzparenchyms in der inneren Holzzone, auf die nur leiterförmige Perforation u. a. mehr hinzuweisen, der morphologischen Differenzen gar nicht zu gedenken. Aus allem geht hervor,

dass man *Soyauxia* unmöglich als eine zwischen *Paropsieae* und *Passifloreae* vermittelnde Form auffassen kann.

Die wichtigsten Unterschiede der *Paropsieae* auch gegenüber den aufrechten *Passifloreae* sind, wenn jetzt *Mitostemma* einmal ausgeschlossen wird, folgende: Auftreten von mehr oder minder sklerenchymatischen Elementen zwischen den Baststrängen der Rinde, Vorkommen von leiterförmiger Perforation neben einfacher, vielfach radiale Anordnungsweise der Gefäße. Dann wäre noch auf die Differenz in der Lagerungsweise der Schließzellen hinzuweisen. Freilich ist es sicher, dass es sich hier um zwei Entwickelungsformen handelt, die durch Übergänge mit einander verbunden sind, wie auch Strasburger angiebt. Doch mache ich darauf aufmerksam, dass ich bei den *Paropsieae* eine Lagerungsweise nach dem Mercurialistypus nicht habe finden können, der unter den *Passifloreae* von sehr weiter Verbreitung ist. Freilich finden sich auch bei den *Passifloreae* (*Pass. tiliifolia* Cav. z. B.) Lagerungsweisen der Schließzellen, die denen der *Paropsieae* vollständig gleichen.

Vergleich der Blütenmorphologie der Paropsieae und Passifloreae.

Vergleichen wir nun die Blütenmorphologie beider Gruppen, so finden wir eine große Übereinstimmung. Es wird sich zunächst um die Frage handeln, auf welche morphologische Merkmale die älteren Systematiker, welche eine Gruppe der *Paropsieae* unterscheiden, dieselbe gründen.

de Candolle giebt an: *Paropsieae*: Petala 5. Ovarium sessile. Cirri nulli. Caules non scandentes.

Passifloreae: Petala nulla. Stamina 5 (in unica 4). Ovarium pedicellatum. Pedicelli saepius nonnulli cirrhosi. Caules saepius scandentes.

Der Unterschied soll also darin liegen, dass die *Paropsieae* Petala besitzen und dass das Ovarium bei ihnen sitzend ist. Es ist nun sehr merkwürdig, dass Endlicher, der ebenfalls eine Gruppe der *Paropsieae* annimmt, den einen der Unterschiede vollständig fallen lässt, nämlich den, dass die *Paropsieae* Petala besitzen, die *Passifloreae* nicht, indem er beiden Gruppen ein Perigon zuschreibt. Hieraus geht doch offenbar hervor, dass der eine von de Candolle angegebene Unterschied, der sich auf die Verschiedenheit in der Ausbildungsweise des zweiten Blütenkreises bezieht, nicht so bedeutend sein kann, dass man ihn zur Abgrenzung von Triben heranziehen darf. Er kommt daher nicht in Betracht. Was das zweite von de Candolle für die *Paropsieae* angegebene Merkmal betrifft, so muss hervorgehoben werden, dass eine freilich nur geringe Erhebung des Ovariums auch bei den *Paropsieae* zu constatieren ist (*Paropsia* sp., *Smeathmannia*, *Paropsiopsis*), so dass man den Fruchtknoten nicht überall als sitzend bezeichnen kann. Es giebt einige Fälle, in denen er wohl als vollkommen sitzend zu bezeichnen ist (*Barteria, Par. reticulata* Engl.).

Bei Endlicher findet man folgende Angaben: *Par.*: Flores hermaphroditi. Ovarium sessile vel stipitatum. Fructus capsularis. Caules non scandentes, ecirrhosi.

Pass.: Flores hermaphroditi. Ovarium stipitatum. Fructus baccatus vel interdum capsularis. Caulis scandens pedicellis axillaribus cirrhosis.

Modecceae: Flores unisexuales. Ovarium stipitatum. Fructus capsularis.

Ich bemerke, dass sich der Ausdruck Endlicher's: ovarium sessile (*Par.*) auf die von ihm hierher gebrachte Gattung *Ryania* (einige später gefundene Arten derselben besitzen ein deutliches Gynophor) bezieht. Dass diese nicht zu den *Paropsieae* gerechnet werden darf, wird unten zu erörtern sein.

Inwieweit die *Par.* ein ovarium stipitatum besitzen, wurde oben hervorgehoben. Die auf die Erhebung des Ovars gegründete Differenz hat übrigens um so weniger Geltung, als auch unter den *Pass.* einige Arten begegnen, die nur ein sehr schwach ausgebildetes Gynophor besitzen (*P. multiflora*). Endlicher führt als neues Kriterium die Fruchtbildung ein; wie wenig jedoch diese durchgreifende Unterschiede bedingt, erhellt ohne weiteres aus den Angaben des Autors. Man wird überhaupt kaum einen Unterschied finden, wenn man die von Endlicher angegebenen Merkmale denen der *Passifloreae* und *Modecceae* gegenüberstellt, die ja nach früher entwickelter Anschauung wahrscheinlich zu vereinigen sind. Wenn nach den Angaben von de Candolle und Endlicher die morphologisch unterscheidenden Merkmale der *Par.* sehr zweifelhafter Natur sind, so wird man Bentham und Hooker beistimmen können, wenn dieselben auf die bis dahin bekannten Angaben hin diese Gruppe auflösen zu müssen glaubten und die Gattungen derselben ihrer Tribus der *Passifloreae* einreihten. Dass die Gattungen der *Par.* untereinander enger verwandt sind, als jede von ihnen mit irgend einer der andern Passifloreengattungen, lässt auch die Morphologie vermuten; doch konnte diese sie nicht zu dem Range einer Tribus erheben. Die anatomischen Eigentümlichkeiten der *Par.* scheinen mir dagegen derartig zu sein, dass sie zur Aufstellung dieser Gruppe berechtigen. Anatomische Differenzen bestehen auch denjenigen *Passifloreae* gegenüber, die mit den Vertretern der *Paropsieae* darin übereinstimmen, dass sie aufrechte Gewächse sind.

Um nun die verwandtschaftlichen Beziehungen dieses Formenkreises zu den *Pass.* aufzuklären, wird man die benachbarten Familien zur Betrachtung heranziehen müssen.

Erörterung des Verhältnisses der Paropsieae zu benachbarten Familien.

Unter den von Bentham und Hooker in die Nachbarschaft der *Passifloraceae* gestellten Familien kommen für die Vergleichung mit den *Paropsieae*

wohl zunächst die *Samydaceae* in Betracht, da jene mit diesen vielfach eine große habituelle Übereinstimmung zeigen.

Die *Samydaceae* sind in neuester Zeit von Engler auf Grund der Forschungen von Prof. von Szyszylowicz aufgelöst und mit dem größten Teile der Familie der *Bixaceae* (im Sinne von Bentham und Hooker) zu der Familie der *Flacourtiaceae* verschmolzen worden. Zu dieser Familie kommen dann noch einige Gattungen, welche früher den *Tiliaceae* zugerechnet waren, die aber nach den Untersuchungen von Prof. von Szyszylowicz nicht als solche zu beanspruchen sind (*Hasseltia*, *Prockia*, *Muntingia* etc.). Die Familie der *Bixaceae* wird auf die Gruppe der *Bixeae* eingeschränkt, welche die Gattungen *Bixa*, *Cochlospermum* und *Amoreuxia* umfasst.

Ich gehe zunächst auf die Anatomie der so umgrenzten Familien der *Bixaceae* und *Flacourtiaceae* etwas näher ein.

Bixaceae.

Man findet in dem untersuchten jüngeren Zweigstück von *Bixa Orellana* L. in der stark rötlich-braun gefärbten Außenrinde zahlreiche Schleimgänge von mäßiger Weite; der Bast tritt in starken, isolierten Strängen auf. Das Holz gewährt einen sehr charakteristischen Anblick. Es zeichnet sich durch die Dünnwandigkeit und Weitlumigkeit aller seiner Elemente aus. Es wird von zahlreichen 1—2-schichtigen Markstrahlen durchzogen und besteht aus Gefäßen, Holzprosenchym und Holzparenchym. Die ziemlich regelmäßig angeordneten Gefäße liegen meist zu 2—4 hintereinander und besitzen einfache Perforation. Das Holzprosenchym ist ungefächert, die Elemente sind nicht lang und haben Poren, bei denen sich der Spalt in einen schwachen Hof erweitert; das aus längsgestreckten Zellen bestehende Holzparenchym besitzt rundliche Tüpfel, es tritt in kurzen Längsreihen nicht nur in der Umgebung der Gefäße, sondern nicht selten auch zwischen dem Prosenchym auf; die Wände desselben sind ebensowenig stark wie die des Prosenchyms, so dass man beide Gewebe auf dem Querschnitte nicht unterscheiden kann, wenn man nicht eine horizontale Querwand des Holzparenchyms erblickt. In dem dünnwandigen Marke findet man ohne regelmäßige Anordnung mehrere Schleimgänge, die mit einem deutlich ausgebildeten Epithel versehen sind.

Diese Schleimgänge in Rinde und Mark finden sich auch bei *Cochlospermum hibiscoides*. Sie werden von Solereder noch für eine Reihe anderer Arten angegeben und treten auch bei *Amoreuxia palmatifida* auf, welche eine Art einer mit *Cochlospermum* sehr nahe verwandten Gattung ist. Die Rinde der *Amoreuxia*- und *Cochlospermum*-Arten besitzt starke Baststränge, die nicht selten in radialer Richtung etwas gestreckt erscheinen. Das Holz stimmt im wesentlichen mit dem von *Bixa* überein, nur tritt das Holzparenchym weniger reichlich auf, indem es sich vorzugsweise auf die Umgebung der Gefäße beschränkt. Zudem finden sich bisweilen breitere (bis

fünfschichtige) Markstrahlen. Die Blätter von *Bixa* sowie die von *Cochlospermum* sind durchscheinend punktiert oder mit hellen Linien durchzogen; diese hellen Flecke, Striche oder Punkte rühren, wie Blenk nachgewiesen hat, von Harzzellen her. Dieselben Gebilde finden sich auch bei den *Amoreuxia*-Arten. Bei *Cochlospermum niloticum* Schwf. finden sich auch in Rinde und Mark Zellen mit Harzinhalt. Nach allem, was über die Anatomie der drei Gattungen bekannt ist, scheint es festzustehen, dass man die in morphologischer Hinsicht etwas abweichende *Bixa* mit den unter sich sehr nahe verwandten Gattungen *Cochlospermum* und *Amoreuxia* zu einer Gruppe vereinigen darf. Auf die Frage, wie weit *Bixa* auch durch anatomische Charaktere von den beiden andern Gattungen abweicht, will ich hier nicht eingehen.

Flacourtiaceae.

Wenn ich im folgenden von *Flacourtiaceae* spreche, so beziehen sich meine Angaben auf folgende Triben nach der Aufzählung bei Bentham et Hooker und Durand: *Oncobeae, Flacourtieae, Pangieae, Casearieae, Banareae, Homalieae. Abatia* (durch folia opposita und Tetramerie stark abweichend) mag vorläufig außer Betracht bleiben. Es sei an dieser Stelle hervorgehoben, dass einerseits alle die genannten Triben in den anatomischen Merkmalen des Stammes so sehr übereinstimmen, dass man sie alle, die bei älteren Autoren vielfach noch eigene Familien (*Homaliaceae* u. s. w.) bildeten, wohl mit Recht zusammenfassen kann. Anderseits wird sich auch ergeben, dass die *Bixeae* von ihnen durch einige nicht unerhebliche anatomische Merkmale abweichen, die dazu berechtigen, dieser Gruppe einen gesonderten Platz im System anzuweisen.

Mit der Anatomie der eben genannten Gruppen beschäftigt sich eine in Göttingen erschienene Arbeit: Turner, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Bixaceen, Cistaceen, Hypericaceen, Samydaceen, Turneraceen, Passifloraceen. Die Angaben des Verfassers konnte ich im allgemeinen bestätigen und habe die Untersuchung noch auf einige von Turner nicht behandelte Gattungen und Arten ausgedehnt.

Die meist mehr oder minder stark gebräunte Rinde besitzt in vielen Fällen isolierte Baststränge (*Azara, Gynocardia* sp., *Dendrostylis, Carpotroche, Grandidiera, Oncoba, Poggea*), die bisweilen wie bei *Dasylepis racemosa* Oliv. sehr nahe gerückt sind. Sie bestehen meist aus einer beträchtlichen Anzahl von Elementen, bei verschiedenen *Azara*-Arten indessen sind die constituierenden Elemente in relativ geringer Anzahl vorhanden. In andern Fällen findet man einen mehr oder minder continuierlichen mechanischen Ring ausgebildet, der entweder dadurch entsteht, dass die Baststränge sehr nahe an einander rücken (*Samyda petiolaris* Spr.), oder in der Weise, dass zwischen den bald mehr bandförmigen, bald mehr sichelförmigen Baststrängen sklerenchymatische Zwischenglieder sich einschieben

(*Taractogenos* sp., *Ryania Schomburgkii* Kl., *Poliothyrsis sinensis* Bth., *Hydnocarpus Wightianus* Bl., verschiedene *Homalium-* und *Banara*-Arten).

Das Holz ist sehr einförmig gebaut. Die Gefäße liegen meist in radialer Reihe, oft zu vielen hintereinander, meist nur zu 2—4. Turner giebt als Unterschied zwischen *Bixaceae* (im älteren Sinne) und *Samydaceae* an, dass bei diesen neben isoliert auftretenden Gefäßen sonst nur kurze Radien von 2—3 Gefäßen vorkommen, während sie bei *Bixaceae* selten einzeln und oft zu mehr als dreien hintereinander stehen.

Sollte sich dieser Unterschied auch wirklich stets bemerkbar machen, so würde er doch zu unbedeutend sein, als dass man auf ihn Familiencharaktere gründen könnte. Wir finden aber auch bei einigen Vertretern der früheren *Bixaceae* (*Doryalis* sp.) die Gefäße ganz ähnlich angeordnet, wie etwa bei *Homalium*, und ferner stehen sie bei *Bivinia Jauberti* Tul. oft zu mehreren in radialer Reihe; letztere Pflanze ist eine Homaliee. Die Gefäße sind im allgemeinen nicht weit und bei derselben Pflanze (bezw. Zweigstück) von ziemlich gleichmäßiger Weite. Bei *Azara* sp. und *Poliothyrsis sinensis* Bth. zeigen sie erhebliche Differenzen in der Weite.

Man findet meist neben einfacher Perforation leiterförmige vor. Turner macht in seinen Angaben keinen Unterschied über die Art der Perforierung zwischen primärem und secundärem Holze, doch bemerke ich, dass ein solcher meist vorhanden ist, indem nicht selten entweder die leiterförmige Perforation, die im primären Holze neben einfacher auftritt, in späteren Zonen vollständig oder fast vollständig fehlt, oder nur mehr mit einer geringeren Anzahl von Speichen erscheint.

In der folgenden Übersicht teile ich einige Beobachtungen über die Art der Perforation mit:

Oncobeae.

Oncoba spinosa. Gef. meist einfach perforiert, im primären Holze auch leiterförmige (5—8-spangige) Durchbrechungen.

Grandidiera Boivini Jaub. Gef. einfach oder leiterf. perf., letzteres im primären Holze etwa bis 5-spangig.

Xymalos monosperma Baill. Perf. leiterf., nicht sehr reichspangig.

Carpotroche brasiliensis Endl. Gef. meist einfach perf., im primären Holze bis 5-spangig leiterf. (ähnliche Angaben bei Turner).

Dendrostylis sp. Perf. einfach, leiterf. (bis 5-spangig), auch in späteren Zonen.

Flacourtieae.

Ryania Schomburgkii Klotzsch, meist einfache Perf., leiterf. im primären Holze (bis 5-spangig).

Laetia Thamnia Swarz. (einf. Perforation nach Turner).

Erythrospermum tinifolium Sieber, nur leiterf. reichspangige Perforation.

Flacourtia sapida Roxb., einf. Perf. (auch nach Turner).

Idesia polycarpa Maxim., 1—3 Perf. (nach Turner).

Doryalis sp. Perf. meist leiterf. (2—10 Speichen), selten einfach, dann meist mit Neigung zur Leiterbildung.

Trimeria sp., einfache und leiterf. Perf., meist einfach, leiterf., in Nähe des primären Holzes zahlreich (bis achtspangig) neben einfacher.

Pangieae.

Pangium edule Reinw. Perf. sehr oft einfach oder nicht selten leiterf. (2—6-spangig), auch in späteren Zonen.
Gynocardia sp., einf. und leiterf. Perf. (2—6-spangig).
Hydnocarpus Wightianus Benth., nur leiterf. Perf. (20 und mehr Speichen).
Dasylepis racemosa Oliv., nur leiterf., reichspangige Perf.
Taraktogenos sp., nur leiterf., reichspangige Perf.

Casearieae.

Casearia Selloana Eichl., meist einf. Perf., leiterf. hin und wieder in Umgeb. des primären Holzes und in späteren Zonen.
Osmelia confista Benth., nur leiterf. Perf.
Samyda glabrata L. (nur einf. Perf. nach Turner).

Banareae.

Banara sp. (*B. parviflora* Benth., *B. brasiliensis* Benth.), Perf. meist einfach, daneben in Umgebung des primären Holzes 5—7-spangige Leiterperf.

Homalieae.

Homalium spec. (*H. fagifolium* Benth., *H. involucratum* Hild., *H. racemosum* Jacq., *H. pedicellatum* Benth.). Perf. meist einfach, daneben mehr oder minder zahlreiche Leiterdurchbrechung vorzugsweise in Umgebung des primären Holzes, seltener in späteren Zonen.
Bivinia Jauberti Tul. Perf. meist einfach, leiterförmige Perf. (5 Sp.) im primären Holz.

Ich erwähne ferner noch:
Poliothyrsis sinensis Benth. Perf. im primären Holze einfach oder leiterf. (4—8 Speichen), im sec. Holze wohl nur einfach.
Poggea alata Gürke. Perf. einfach oder leiterf., erstere mehr in späteren Zonen, letztere oft im primären Holze bis fünfspangig, weiter außen nur mehr 1—3-spangig.

Bei mehreren Arten findet man Gefäßwände mit spiralig-netzförmiger Verdickung, neben der, wo die Gefäße an gleichnamige Elemente stoßen, noch Hoftüpfel auftreten. So bei *Poliothyrsis sinensis* und mehreren *Azara*-Arten. Hinsichtlich der Perforation und des Vorkommens von spiralig-netzförmiger Verdickung bei dieser Gattung sind folgende Angaben zu machen:

Azara (zu den *Flacourtieae* gehörend nach Bentham und Hooker).

Spiralig-netzf. Verdickung.	Ohne solche Verdickung.
A. microphylla Hook. f. Perf. einfach oder meist 1—4-spangig, leiterf.	*A. Fernandeziana* Gay. Perf. nur leiterf.
A. dentata R. et Pav. Perf. seltener einfach, meist 1—3-spangig leiterf., selten bis 5-spangig leiterf.	*A. serrata* R. et Pav. Ebenso wie *A. Fernand.*

Spiralig netzf. Verdickung.	Ohne solche Verdickung.
A. alpina Poepp. Perf. einfach oder 1—5-spangig leiterf., sehr oft 2—3-spangig, leiterf.	*A. lanceolata* Hook. Ebenso.
A. salicifolia Gr. Perf. sehr oft einfach, doch auch nicht selten 1—4-spangig leiterf.	*A. umbellata* Ph. Ebenso.

Außerdem beobachtete ich in den jüngeren Gefäßen von *Ryania Schomburgkii* Klotzsch vielfach eine schwache spiralig-netzförmige Streifung, ähnlich der unten zu erwähnenden bei *Abatia verbascifolia* R. et Pav.

Bezüglich des Vorkommens von einfacher und leiterförmiger Perforation bemerke ich noch, dass sich ein verschieden reichliches Auftreten der einen und andern Perforation bemerkbar macht. So zeichnet sich unter den untersuchten *Homalium*-Arten (*H. involucratum* Hild., *racemosum* Jacq., *pedicellatum* Benth., *fagifolium* Benth.) das an letzter Stelle genannte *H. fagifolium* Benth. durch relativ zahlreich auftretende Leiterperforierungen aus, die hier nicht selten auch im späteren Holze vorkommen. Eine ähnliche Beobachtung machte ich, wie unten erwähnt werden soll, bei *Abatia*. Sehr interessant ist auch in dieser Beziehung gerade die Gattung *Azara*, wo bei denjenigen Arten, die der spiralig netzfasrigen Verdickung entbehren, nur leiterförmige Perforation auftritt. Man wäre hier in der That geneigt, einen Zusammenhang zwischen Perforationsform und Verdickung der Wände anzunehmen. Nur ist schon oft die Frage aufgetaucht, ob denn überhaupt die genannte Verdickungsform constant für eine Art sei.

Wie aus der oben gegebenen Übersicht hervorgeht, findet sich leiterförmige Perforation sehr häufig bei den *Pangieae*. Ich glaube aber kaum, dass die Perforationsverschiedenheiten für systematische Abgrenzung von Gruppen innerhalb der Familie sich verwenden lassen. Das lehrt z. B. die Samydee *Osmelia* sp. mit der nur leiterförmigen Perforation, ferner auch der Wechsel in der Reichlichkeit des Auftretens der einen oder andern Perforation bei *Homalium* und *Azara* etc. Die Art der Perforation könnte wohl höchstens als mehr secundäres Moment dann von Bedeutung werden, wenn es sich um die Einreihung irgend einer schwierigen Form in die oder jene Gruppe handelt.

Das stets mehr oder minder starkwandige Prosenchym ist immer deutlich gefächert, es liegt in radialen Reihen. Häufig kann man als Inhaltsbestandteil desselben Stärke beobachten, die diese Elemente oft in dicht gedrängten Massen erfüllt. Die Poren sind meist einfach, schief gestellt, selten langspaltenförmig, meist klein mit Neigung zu elliptischer Umrissform. Nicht selten bemerkt man eine schwache, trichterförmige Erweiterung des Porenkanals. Bei *Ryania Schomburgkii* Klotzsch und *Casearia Selloana* Eichl. war eine solche Erweiterung meist vorhanden und bildet bisweilen sogar eine Art Hof, doch kommen daneben zahlreiche einfache Poren vor.

Man kann bezüglich des Vorkommens von eigentlichem Holzparenchym folgendes angeben. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Arten tritt das Holzparenchym so stark zurück, dass man oft erst nach einigem Suchen hier und dort wirkliche Holzparenchymelemente auffindet. Sie treten gelegentlich an Gefäßen auf, in der Wanddicke unterscheiden sie sich nicht von dem gefächerten Holzprosenchym, ihr einziger Unterschied gegenüber den einzelnen Elementen, die eine gefächerte Prosenchymfaser zusammensetzen, besteht nur darin, dass sie rundliche Poren besitzen. Solche Elemente sind aber sehr selten und kommen an Zahl gegenüber den »gefächerten Faserzellen« gar nicht in Betracht. Turner giebt an, dass Holzparenchym vollständig fehlt; nach dem Vorausgehenden trifft diese Bemerkung insofern nicht ganz zu, als, wie ich glaube, thatsächlich Elemente vorkommen, die man wegen ihrer rundlichen Tüpfel als Holzparenchym bezeichnen muss. Bei *Pangium edule* Reinw., *Poliothyrsis sinensis* Benth. und besonders *Xymalos monosperma* Baill. scheint das Holzparenchym etwas reichlicher als sonst aufzutreten, wenn auch immer noch sehr spärlich. Im ganzen kann man sagen, dass das Holzparenchym bei den *Flacourtiaceae* so gut wie gar keinen Anteil an der Zusammensetzung des Holzkörpers nimmt. Das gefächerte Holzprosenchym versieht hier wohl Functionen, die sonst auf ungefächertes Prosenchym (Libriform) und Holzparenchym verteilt sind.

Die Markstrahlen treten meist in sehr großer Anzahl auf, so dass zwischen zweien derselben meist nur 1—2, seltener 3—4 Holzradien liegen. Bei *Azara* sind sie nicht so zahlreich wie sonst. Sie sind meist nur 1—2-schichtig oder auch 3-schichtig, doch kommen auch bis 4-schichtige (*Dendrostylis*, *Oncoba*) und bis 5-schichtige (*Dasylepis racemosa* Oliv., *Poggea alata* Gürke, *Grandidiera* sp.) vor. Die breiteren lassen sich meist bis in die Außenrinde verfolgen. Bei *Pangium edule* Reinw. sind die Markstrahlen meist 2—3-schichtig, daneben kommen bis 5-schichtige vor. Bei den oben genannten Formen, wo breitere Markstrahlen sich finden, kommen daneben stets zahlreiche 1—2-schichtige vor.

Das Mark ist verschieden stark entwickelt, die Zellen von wechselnder Wandstärke nach den verschiedenen Arten. Sehr häufig findet man, dass brauner Inhalt in reihenweise übereinander liegenden Zellen abgelagert ist.

Ich glaube, dass man nach den eben angeführten Merkmalen zu dem Schlusse berechtigt ist, dass alle jene Gruppen in eine Familie zusammengefasst werden können. Was noch insbesondere die Frage nach dem Vorkommen der Schleimbehälter anbetrifft, so bemerke ich, dass ich im Marke nie etwas gesehen habe, was man als Schleimbehälter bezeichnen könnte, auch bei Solereder sind solche nicht erwähnt. Ebensowenig lassen sich in der Rinde Schleimbehälter mit Sicherheit beobachten, obgleich man hier wegen der oft schlechten Erhaltung der Rinde nicht so sicher geht, wie beim Mark. Es scheinen also die Schleimbehälter zu fehlen. Dieses Fehlen von

Schleimgängen ist gegenüber den *Bixeae* von der größten Bedeutung und das wichtigste trennende Merkmal.

Es ist von hohem Interesse wahrzunehmen, wie groß die Übereinstimmung in der Stammstructur bei allen jenen Gruppen ist, die in blütenmorphologischen Merkmalen so mannigfach wechselnde Verhältnisse darbieten, welche sich besonders auf die Gestaltung der Achse und damit einhergehenden Wechsel von hypogyner, perigyner bis fast epigyner Insertionsweise, auf die Zahlenverhältnisse und Anordnungsweise des Andröceums und auch auf die Zahl der die Blütenkreise zusammensetzenden Glieder beziehen. Die Übereinstimmung in allen wichtigen Punkten der Stammanatomie ist so groß, dass es z. B. kaum möglich wäre, eine *Banara*-Art von einem *Homalium* zu unterscheiden. Das letztgenannte Beispiel fällt umsomehr ins Gewicht, als gerade *Homalium* (mit den nahe verwandten Gattungen *Bivinia* und *Calantica*) einen morphologisch sehr gut abgegrenzten Formenkreis darstellt.

Auf die Anatomie der Blätter bin ich im allgemeinen nicht näher eingegangen. Unter den Arten von *Homalium* und *Banara* herrscht in dieser Beziehung große Einförmigkeit. Die Bündel haben hier immer stets Bast und Libriform. Bei *Ryania dentata* H.B.K. und *R. Schomburgkii* Klotzsch fand ich einfache oder verzweigte Spicularzellen, die unregelmäßig im Blatte verlaufen. Das Assimilationsgewebe ist übrigens sehr oft durch Gerbstoff (?) braun gefärbt. Harzzellen findet man bei einigen *Laetia*-Arten (z. B. *L. Thamnia* Swartz), die von Blenk untersucht wurden; dann auch bei *Xymalos monosperma* Baill., wo sie in großer Anzahl auftreten, sie sind hier rundlich, relativ klein und bedingen feine, durchscheinende Punkte in dem ziemlich dicken Blatte. Harzdrüsen finden sich bei *S. serrulata* L. Ferner auch bei den meisten *Casearia*-Arten. Sie fehlen nach Eichler in der Section *Piparea* von *Casearia*; in der That konnte ich bei den zu dieser Section gehörigen Arten *C. Commersoniana* Camb., *C. javitensis* H.B.K. und *C. laurifolia* Bth. keine Spur von Harzdrüsen auffinden. Einfache ein- oder mehrzellige Haare sind jedenfalls sehr verbreitet. Einzellige, dickwandige, gelbgefärbte Haare mit gleichmäßiger Verdickung am Fußstück finden sich bei *Bivinia Jauberti* Tul. und mehreren *Homalium*-Arten. Ähnliche einzellige Haare finden sich auch vielfach bei *Banara*. Bei *Samyda serrulata* L. sind die sehr starkwandigen Haare mehrfach quergeteilt. *Ryania* besitzt Sternhaare.

Abatia.

Die Gattung *Abatia*, von Endlicher zu den *Lythraceae*, von Bentham und Hooker zu den *Samydaceae* gestellt, hat ungefähr folgenden Bau:

In der Rinde findet man isolierte Baststränge, die bei *A. microphylla* Taub., *A. americana* Eichl. schwächer, bei *A. verbascifolia* R. et Pav. und *A. tomentosa* Mart. stärker sind.

Das Holz besteht zum größten Teil aus mehr oder minder starkwandigem Prosenchym mit einfachen Poren. Dieses Prosenchym ist bei *A. americana* Eichl. deutlicher gefächert, als bei den andern Arten, bei denen überhaupt vielfach von einer Fächerung nichts zu bemerken ist. Auch beobachtet man meist nur zarte Querwände, während dieselben bei *A. americana* Eichl. stärker sind. Die Gefäße sind von verschiedener Weite, es giebt neben solchen von mittlerer Weite andere, die ein nur enges Lumen haben. Die Wände der Gefäße besitzen bei *A. americana* Eichl., *A. tomentosa* Mart. und *A. microphylla* Taub. spiralig-netzförmige Verdickungsleisten, neben denen an der Wand noch dort, wo die Gefäße an gleichnamige Elemente stoßen, behöfte Poren auftreten. Bei *A. verbascifolia* R. et Pav. ist diese Verdickungsform nicht so deutlich entwickelt, man findet jedoch auch hier an Gefäßen jüngerer Zonen eine schwache, spiralig-netzförmige Streifung der Wand. Die Perforation ist meist einfach rund oder elliptisch, daneben beobachtete ich bei *A. americana* Eichl. nicht selten, zumal in Umgebung des primären Holzes, 1—6-spangige Leiterdurchbrechung, die auch im secundären Holze, doch seltener, auftritt und sich hier meist auf die Bildung von 1—2 Speichen beschränkt. Bei *A. verbascifolia* R. et Pav. beobachtete ich auch gelegentlich im primären Holze 4—6-spangige Leiterdurchbrechung, eine 6-spangige Perforation fand sich auch einmal bei *A. tomentosa* Mart. an ähnlicher Stelle. Holzparenchym ist nur sehr wenig entwickelt und nicht reichlicher wie etwa bei *Homalium*. Diese Angabe steht in Widerspruch zu der von Moeller, welcher reichliches Holzparenchym gefunden hat. Die Markstrahlen sind sehr zahlreich wie bei den oben beschriebenen *Flacourtiaceae* und meist 1—2-schichtig, seltener bis 4-schichtig. Überhaupt lässt sich eine große Übereinstimmung der Holzanatomie von *Abatia* mit der der *Flacourtiaceae* gar nicht verkennen; wenn die undeutliche Fächerung nicht wäre, so würde man wohl ohne jedes Bedenken, soweit der Holzbau in Betracht kommt, *Abatia* den *Flacourtiaceae* anschließen.

Die Anatomie des Blattes ist in mancher Beziehung lehrreich. Die Epidermis ist bei *A. americana* Eichl. und *A. microphylla* Taub. fast überall auf der Blattoberseite zweischichtig, bei *A. verbascifolia* R. et Pav. an sehr vielen Stellen zweischichtig, bei *A. tomentosa* Mart. findet man ebenfalls nicht selten eine Zweiteilung der Epidermiszellen. Die Zellen der Epidermis sind flach. Die Blätter sind bifacial; unter der oberen Epidermis liegt eine Schicht sehr langer Palissaden, die häufig eine oder zwei Querteilungen besitzen. An diese Schicht schließt sich eine solche, die aus viel kürzeren, trichterartigen Zellen gebildet wird; darauf folgt Schwammparenchym von dem gewöhnlichen Bau. Die Haare sind bei *A. tomentosa* Mart. einzellig, starkwandig, stark cuticularisiert, gelb gefärbt; die Wandungen des Fußstücks sind ringsum ziemlich gleichmäßig verdickt. Ähnlich sind die Haare von *A. americana* Eichl. und *A. microphylla* Taub. *A. verbascifolia* R. et Pav. besitzt Sternhaare. Aus mehreren benachbarten

Epidermiszellen gehen einzellige Haare hervor, die eine Strecke weit verwachsen bleiben und sich dann sternförmig auseinanderspreizen. Die Bündel der *Abatia*-Arten zeichnen sich durch ziemlich reichlich entwickeltes Nervenparenchym und Collenchym und durch spärliches Auftreten von Bast und Libriform aus. Da die Stammstructur von *Abatia* in mancher Beziehung der der übrigen *Flacourtiaceae* nahekommt und kein wesentliches Merkmal dagegen spricht, diese Gattung der Familie anzuschließen, so wird man sie wohl am besten hier aufnehmen können. In morphologischer Hinsicht nimmt sie in mehreren Beziehungen eine Sonderstellung ein (gegenständige Blätter, Vierzähligkeit der Blüte). Gegen die Vereinigung mit den *Lythraceae* spricht das Fehlen von markständigem Phloëm, wie Solereder hervorhebt.

Prof. von Szyszylowicz vereinigt mit den *Flacourtiaceae* unter anderen die Gattungen *Prockia* und *Hasseltia*, die früher vielfach den *Tiliaceae* zugerechnet wurden. Sie stimmen im Bau des Holzkörpers sowie durch Fehlen der Schleimgänge mit den *Flacourtiaceae* überein. *Muntingia* wird von demselben Autor mit einigem Zweifel (wegen unzureichenden Materials) in dieselbe Familie gestellt. Trotz des Fehlens der Schleimgänge, die auch Dumont vermisst, ist sie doch wohl besser den *Tiliaceae* zuzurechnen. Von *Flacourtiaceae* weicht sie durch reichliches Holzparenchym und vor allem durch die sich nach der Außenrinde erweiternden Markstrahlen sehr auffällig ab. Dann auch noch durch den Bau des Bastes, der in kleinen, reihenweise gelagerten Gruppen angeordnet ist; Dumont nennt ihn »libre stratifié«. Die sich nach außen erweiternden Markstrahlen und der »libre stratifié« kehren aber bei vielen *Tiliaceae* wieder. Ich nenne nur Arten von *Apeiba*, *Corchorus*, *Tilia*, *Grewia*, *Triumfetta*, *Mollia*. Diese Beobachtung über *Muntingia* legt den Schluss nahe, dass man den Charakter der *Tiliaceae* nicht ausschließlich durch das Vorhandensein von Schleimgängen darf bestimmt sein lassen.

In erster Linie bildet das Vorkommen von Schleimgängen in Rinde und Mark ein durchgreifendes Merkmal: bei Bixaceen sind sie vorhanden, den Flacourtiaceen fehlen sie. In zweiter Linie kommt der Bau des Holzes in Betracht: Die Gefäße besitzen, wie es scheint, bei den Bixaceen nur einfache Perforation, während bei den *Flacourtiaceae* einfache selten allein auftritt, sondern meist mit leiterförmiger zugleich oder bei nahen Verwandten verbunden ist. Das Holzprosenchym der *Bixaceae* ist nicht gefächert, bei dem der *Flacourtiaceae* kommt immer Fächerung vor. Holzparenchym ist bei letzterer Familie fast gar nicht oder wenig entwickelt, bei den *Bixaceae* tritt es reichlicher auf. Die Blätter der *Bixaceae* haben stets Secretzellen, ein Vorkommnis, das sich bei den *Flacourtiaceae* auf wenige Fälle (*Laetia*, *Xymalos*) beschränkt.

Es handelt sich jetzt um die Frage, zu welcher dieser beiden Familien die *Paropsieae* etwa Beziehungen zeigen. Die *Bixaceae* weichen durch ihre

Schleimbehälter, wohl stets einfache Perforation, Dünnwandigkeit des Holzkörpers, isolierte Baststränge, Secretzellen etc. so sehr ab, dass an nähere Beziehungen trotz des bei beiden vorhandenen Holzparenchyms nicht zu denken ist.

Anders liegt die Sache bei den *Flacourtiaceae*. In der That lassen sich einige Merkmale bei diesen namhaft machen, denen man auch unter den *Paropsieae* begegnet und die gerade die letztere Gruppe den *Passifloreae* gegenüber charakterisieren. Die durch Sklerenchym verbundenen Baststränge begegnen vielfach unter den *Flacourtiaceae* (z. B. *Homalium* etc.). Die starke Braunfärbung der Rinde und des Markes findet sich häufig wieder. In der Anordnung der Gewebe des Holzkörpers begegnet Stellung der Gefäße in radialer Reihe bei beiden Gruppen. Ebenso verhält es sich mit dem Vorkommen von einfacher und leiterförmiger Perforation. In der Blattstructur ist das Vorkommen von Gerbstoff im Mesophyll jedenfalls unter den *Flacourtiaceae* sehr verbreitet. Einfache einzellige Haare findet man vielfach wieder (*Biv. Jauberti* Tul., *Ab. tomentosa* Mart.). *Soyauxia* bietet durch ausschließliches Auftreten von Leiterperforation eine Analogie zu manchen *Flacourtiaceae* (*Dasylepis racemosa* Ol.), weicht von beiden Gruppen durch die großen Hoftüpfel des Prosenchyms ab.

Man wird jedenfalls erkennen, dass eine Reihe von Merkmalen den *Paropsieae* und *Flacourtiaceae* gegenüber den *Passifloreae* gemeinsam sind. Doch darf dabei nicht außer Acht gelassen werden, dass sich die *Paropsieae* (incl. *Soyauxia*) durch das mehr oder minder reichliche Vorkommen von Holzparenchym und das ungefächerte Prosenchym unterscheiden, Merkmale, die man bei den *Passifloreae* wiederfindet. Die bei den *Paropsieae* so verbreitete charakteristische Lagerungsweise der Spaltöffnungen scheint den *Flacourtiaceae* abzugehen, wenigstens fand ich bei *Ryania*, *Casearia*, *Banara*, *Homalium* und *Bivinia* nichts derartiges.

Man sieht aus dieser Gegenüberstellung der Charaktere, dass die *Paropsieae* auf der einen Seite eine Reihe von Merkmalen mit den *Flacourtiaceae* gemeinsam haben, anderseits aber auch durch einige Eigentümlichkeiten von allen untersuchten Vertretern der Familie abweichen. Die Merkmale, welche die Ausnahmestellung der Gattung *Soyauxia* innerhalb der *Paropsieae* bedingen, liegen im allgemeinen nicht in der Richtung, dass sie eine Annäherung an die *Flacourtiaceae* bedeuten könnten. Oliver, der Autor dieser Gattung, sagt: This interesting novelty belongs to a group of erect *Passifloreae* and I suppose may be regarded as connecting these with *Samydaceae* through *Dissomeria*. Hiernach könnte man eben vermuten, dass letztere Gattung vielleicht in ihrem anatomischen Bau ein Bindeglied zwischen *Paropsieae* und *Flacourtiaceae* sei; ich konnte sie nicht untersuchen. Wenn es erlaubt ist, aus der großen morphologischen Übereinstimmung zwischen *Dissomeria* und den typischen *Homalieae*, wie sie aus der Diagnose bei Bentham et Hooker hervorzugehen scheint, einen

Schluss auf den anatomischen Bau der Pflanze zu ziehen, so möchte ich glauben, dass sie sich den *Homalieae* gleich verhält. *Ryania*, von Endlicher zu den *Paropsieae* gestellt, zeigt in der Anatomie nicht mehr Berührungspunkte zu diesen, als etwa *Casearia*.

Beziehungen der Paropsieae zu Violaceae-Alsodeieae.

Die vorstehenden Erörterungen haben ungefähr gezeigt, wie weit die anatomischen Beziehungen der *Paropsieae* und *Flacourtiaceae* reichen. De Candolle, welcher die Gruppe der *Paropsieae* aufstellt, bezweifelt schon ihre Zusammengehörigkeit mit den *Passifloraceae*, indem er die Fragen aufwirft: An ordo proprius? An Flacourtianeis aut Violarieis magis affinis? Nach diesem Autor kämen also noch die *Violaceae* zur Vergleichung in Betracht und von diesen aus naheliegenden morphologischen Gründen besonders die von Eichler in eine Gruppe zusammengefassten *Alsodeieae* und *Paypayroleae*.

Die Untersuchung des Stammes von vier Vertretern der *Alsodeieae* (im Sinne Eichler's) hat eine große Übereinstimmung mit dem Bau der *Flacourtiaceae* ergeben.

Die Rinde besitzt Bastgruppen, die zum größten Teile durch mehr oder minder deutlich ausgebildete Sklerenchymgruppen zu einem fast oder ganz continuierlichen mechanischen Ringe mit einander verbunden sind.

Das Holz ist ganz ähnlich dem der *Flacourtiaceae* gebaut. Die einzeln oder in radialer Reihe liegenden, bisweilen in nicht genau radialer Reihe neben einander gelagerten Gefäße sind bei *Alsodeia brachypetala* Mart. und *Paypayrola guianensis* Aubl. reichspangig leiterförmig perforiert. Hier sind die Speichen nur dünn, bei *Amphirrhox longifolia* Spreng. dagegen sind sie breiter und treten in der Zahl von etwa 5—12 auf. Bei *Melicytus ramiflorus* Benth. fand ich nur einfache Perforation. Die Gefäße von *Paypayrola guianensis* zeichnen sich durch ihre Treppenhoftüpfel aus. Das starkwandige Holzprosenchym liegt in radialen Reihen und ist ebenso gebaut wie das der *Flacourtiaceae*. Es ist gefächert und hat einfache Tüpfel, bei *Alsodeia brachypetala* Mart. war es mit Stärke angefüllt. Holzparenchym fehlt entweder vollständig oder es beschränkt sich nur auf wenige Elemente, die sich gelegentlich einem Gefäße anlehnen. Die Markstrahlen sind ebenso zahlreich wie bei den *Flacourtiaceae*. Einige Verschiedenheiten bestehen gegenüber diesen letzteren in der Schichtenzahl. Bei *Melicytus ramiflorus* findet man neben zahlreichen 1—2-schichtigen Markstrahlen viele breitere in die primäre Rinde verlaufende, die aus 3—4 Zellreihen bestehen. Ähnlich verhält sich *Alsodeia brachypetala* Mart. und *Amphirrhox longifolia* Spreng., wo sie im allgemeinen nur 2—4 Zellschichten breit werden. Bei *Paypayrola guianensis* Aubl. sind alle Markstrahlen meist nur 1—2-schichtig, stellenweise bis 3-schichtig. Durch das Auftreten zahlreicher breiterer Markstrahlen mögen sich viele *Alsodeieae* von den *Flacourtiaceae* unter-

scheiden. Die anatomischen Relationen der *Paropsieae* zu den *Alsodeieae* sind, soweit die Structur des Blattes in Betracht kommt, insofern geringere als zu den *Flacourtiaceae*, als bei den ersteren vielfach breitere Markstrahlen sich finden.

Bevor ich zur weiteren Untersuchung über die Verwandtschaftsverhältnisse der *Paropsieae* fortschreite, möge man eine kurze Abschweifung gestatten.

Man könnte versucht sein, auf Grund des übereinstimmenden Stammbaues der *Alsodeieae* und *Flacourtiaceae* auch die *Alsodeieae* mit diesen zu vereinigen, doch bilden nach dem Zeugnisse von Eichler die *Violaceae* mit Ausschluss der *Sauvagesieae*, die nach den Untersuchungen von Engler mit den *Ochnaceae* vereinigt werden müssen, eine so »exquisit natürliche« Familie, dass es wohl besser ist, die *Alsodeieae* mit den stark zygomorphen *Violeae* vereinigt zu lassen. Dass die *Alsodeieae* auch in ihren morphologischen Merkmalen den Flacourtiaceengruppen nahe stehen, scheint schon daraus hervorzugehen, dass die Grenzen dieser Gruppen zu einander bei verschiedenen Systematikern schwankende waren, indem manche Gattungen der *Alsodeieae* z. B. *Melicytus*, Flacourtiaceengruppen eingereiht wurden. *Melicytus* wird von Endlicher den *Flacourtieae* angeschlossen, von Lindley mit *Kiggelaria* L. zusammengestellt. Zieht man dieses sowie die anatomische Übereinstimmung in Betracht, so liegt die Vermutung nahe, dass die *Alsodeieae* einen Flacourtiaceenstamm bilden, wenn man sich so ausdrücken darf, der immer isostemon bleibend sich zur Zygomorphie entwickelt hat. Aus dieser Beziehung der *Alsodeieae* zu den *Flacourtiaceae* geht aber hervor, was für die hier interessierenden Fragen von Belang ist, dass die *Bixaceae* den *Flacourtiaceae* ferner gerückt werden.

Überhaupt ließen sie sich vielleicht besser den Columniferen, denen sie durch die Schleimgänge nahekommen, anschließen, als den *Parietales* (im weitesten Sinne). Die Behandlung der Frage, inwieweit etwa z. B. die *Tiliaceae* mit den *Bixaceae* insbesondere auch in der Holzanatomie Übereinstimmung zeigen, scheint nicht uninteressante Resultate zu versprechen.

Morphologische Beziehungen der Paropsieae zu Violaceae-Alsodeieae und Flacourtiaceae.

Es wird sich jetzt um die Erörterung der morphologischen Beziehungen von *Paropsieae* zu *Flacourtiaceae* und *Violaceae* § *Alsodeieae* handeln. Die *Alsodeieae* zeigen wenig Analogien; es fehlen ihnen zwar nicht schwache, gynandrophorartige Erhebungen, nach den Abbildungen der Fl. Brasil. z. B. bei *Alsodeia* sp., sie weichen aber durch Fehlen coronaartiger Gebilde, Isostemonie, eigenartige Connectivbildung etc. ab. Dagegen finden wir unter den *Flacourtiaceae* in manchen Punkten Gegenstücke zum Blütenaufbau der *Paropsieae*.

Man könnte meinen, dass unter der Reihe von Triben, die in dieser Familie zusammengefasst sind und deren Blütenbau mannigfach wechselnde Verhältnisse aufweist, in erster Linie etwa die Homalieengattungen *Homalium*, *Bivinia*, *Calantica* Ähnlichkeiten darböten, da sie in der geographischen Verbreitung mit den *Paropsieae* darin übereinstimmen, dass sie am reichsten in Madagaskar und dem tropischen Afrika entwickelt sind.

Prüft man indessen die Morphologie der *Homalieae*, so findet man erhebliche Abweichungen von dem Verhalten der *Paropsieae*. In den Blütenkreisen herrscht die Dreizahl vor. Vor den Blumenblättern, die bei *Bivinia* fehlen, stehen entweder gleichviel einzelne Staubgefäße, oder an Stelle dieser zwei- bis vielgliedrige Gruppen von solchen, deren Glieder oft eine Strecke weit zusammenhängen. Mit den Petalen alternieren gleichviel dicke Drüsen, die doch in ihrer Form von der Corona der *Paropsieae* zu sehr abweichen, als dass man sie ohne weiteres als Analogon derselben auffassen könnte. Ferner besitzt hier das Ovarium ganz im Gegensatze zu dem Verhalten desselben bei den *Paropsieae*, die Tendenz zur Einsenkung in die Achse und zur Verwachsung mit derselben. Außerdem wäre noch etwa auf die von Ascherson beschriebenen Verbreitungsmittel einiger *Homalium*-Arten hinzuweisen.

Gebilde, die in Stellung und Form der Corona der *Paropsieae* sehr ähneln, findet man bei der Gattung *Abatia*, die aber gerade wiederum durch Vierzähligkeit und gegenständige Blätter stark abweicht.

Die meisten Analogien bietet noch die Tribus der *Samydeae*. Hier findet man, wie bei den *Paropsieae*, dass die Zahl der Quirlglieder beim Übergang vom Andröceum zum Gynäceum aus 5 plötzlich in 3 übergeht, wenigstens meistens bei *Casearia* (bei *Ryania* ist das Gynäceum häufig 4—6-zählig). Bei *Casearia* findet man weiterhin meist etwas innerhalb der Staubblätter oder zwischen ihnen einen Kranz zungenförmiger Effigurationen, die im allgemeinen in ihrer Anzahl der Zahl der Staubblätter gleichkommen, welche von 5—∞ schwankt. *Ryania*, nach Eichler nahe verwandt mit *Casearia* (insbesondere mit *Casearia* § *Piparea*), ist immer polyandrisch; die Discusgebilde stehen bei den Arten dieser Gattung meist deutlich innerhalb der Staubblätter, was bei *Paropsieae* (excl. *Soyauxia*) nicht vorkommt, und haben die Form eines Kragens, der in zahlreiche Zipfel ausgeht. Diese Gebilde, die von Bentham und Hooker bei *Casearia* als Staminodien bezeichnet werden, hält Eichler nicht für solche, sondern eben nur für Effigurationen der Achse analog denen etwa der *Paropsieae*. Mehrere *Ryania*-Arten zeigen auch dadurch Ähnlichkeit mit den *Paropsieae*, dass sie ein deutlich ausgebildetes Gynophor besitzen. Bei *Samyda* fehlen Discusgebilde, diese Gattung bietet aber durch Monadelphie zahlreicher Stamina ein Gegenstück zu *Barteria*.

Wollte man meinen, dass etwa *Soyauxia* wegen des intrastaminalen Discus in näherer Beziehung zu den *Samydeae* steht, so weicht doch diese

Gattung wiederum durch andere Charaktere, wie Antherenform etc. recht eigenartig ab.

Die vorstehenden Bemerkungen werden genügen, um zu zeigen, dass in mancher Beziehung ähnliche Verhältnisse bei beiden Gruppen gefunden werden. Dabei darf man indessen die Differenzen nicht übersehen, sie bestehen für die *Samydeae* den *Paropsieae* gegenüber in dem Fehlen der Petala, der mehr oder minder stark perigynen Insertion, die als recht erheblicher Unterschied besonders dort hervortritt, wo ein Gynophor vorhanden ist (*Ryania*), und der vorzugsweise intrastaminalen Stellung der Discusgebilde (ein Unterschied, der für *Soyauxia* fortfällt). Ob daher die oben genannten Ähnlichkeiten im Blütenbau wirklich eine nähere Verwandtschaft beider Gruppen andeuten, erscheint mir noch sehr zweifelhaft. Unter den eigentlichen *Passifloreae* treten nie mehr als zehn Stamina auf, unter den *Paropsieae* oft 20—∞. Hier herrscht also großer Wechsel im Andröceum, das gilt auch für die *Flacourtiaceae*.

Zusammenfassung der Resultate über die Verwandtschaftsverhältnisse der Paropsieae.

Wenn etwa die große morphologische Übereinstimmung zwischen *Paropsieae* und *Passifloreae*, sowie das beiden gemeinsame Vorkommen von ungefächertem Holzprosenchym die Meinung begünstigen könnten, dass die Anatomie die *Paropsieae* nur zu einer Tribus der *Passifloraceae* zu erheben vermöchte, so widerstreben dem doch die nicht abzuweisenden anatomischen und auf das Zahlenverhältnis im Andröceum gegründeten morphologischen Beziehungen zu den *Flacourtiaceae*. Demnach dürfte eine Anordnungsweise der Gruppen immerhin natürlicher sein, die *Paropsieae* bei den *Flacourtiaceae* unterbringt — wo sie sich am besten den *Samydeae* anschließen —, als eine solche, die *Paropsieae* und *Passifloreae* zu einer Familie vereinigt. Die *Paropsieae* stimmen ja auch mit den meisten *Flacourtiaceae* den *Passifloreae* gegenüber darin überein, dass sie aufrechte Sträucher oder Bäume feuchter, heißer Gebiete sind, ein Moment, das bei der Untersuchung über relativ so enge Verwandtschaftskreise, wie die vorliegenden, nicht ohne Bedeutung ist.

Fasst man *Flacourtiaceae* und *Paropsieae* zusammen, so wird damit die Ansicht angedeutet, dass beide mit einander enger verwandt sind, als jede von den Gruppen, insbesondere die *Paropsieae* mit den *Passifloreae*. In diesem Falle müsste man die weitgehende morphologische Übereinstimmung mit den *Passifloreae* als eine Parallelbildung ansehen, die innerhalb des engen Verwandtschaftskreises wenig auffälliges hat.

Sieht man von allen den Zügen ab, die die meisten *Parietales* auszeichnen und auch diesen beiden Gruppen zukommen, so bleiben als besonders wichtige übereinstimmende Charaktere die Corona sowie das Gynophor und die Insertion der Stamina an diesem, wenn es vorhanden ist.

Alle drei finden sich aber gerade auch neben natürlich sehr abweichenden Merkmalen bei Pflanzen, die einer ganz andern Entwickelungsreihe angehören; ich erinnere nur an die *Capparidaceae.* Vielleicht stellen die *Paropsieae* eine Artenreihe dar, die möglicherweise auf dem an alten Typen so reichen Madagaskar ihr Verbreitungscentrum besitzt und sich schon frühzeitig von den Stämmen der benachbarten Gruppen abgezweigt hat. Daher etwa die Schwierigkeiten, die ihrer Einordnung begegnen.

Vergleich der Anatomie von Physena mit der von Asteropeia.

Als Anhang zu der Besprechung der Verwandtschaftsverhältnisse der *Paropsieae* gebe ich einige Bemerkungen über die Stellung von *Physena madagascariensis* Thouars.

Ich habe schon früher darauf hingewiesen, dass die Pflanze weder in die *Passifloreae* noch in die *Paropsieae* recht hineinpasst. Zu den eigentlichen *Flacourtiaceae* zeigt sie so wenig Beziehungen, dass man an wirkliche Verwandtschaft vorläufig nicht denken kann. Vor allem weicht sie durch ungefächertes Holzprosenchym und einfache Perforation ab.

Ich fand nun merkwürdigerweise, dass *Physena mad.* einige auffallende Ähnlichkeiten im anatomischen Bau mit einer Gattung besitzt, die bei Bentham und Hooker den *Samydaceae* angeschlossen wird, als genus anomalum. Es ist das *Asteropeia,* ebenfalls eine madagascarische Form. Der außen von einer Korkschicht umkleidete Stamm besitzt eine Rinde, die stark braun gefärbt ist; in derselben bemerkt man zahlreiche, sklerenchymatische Elemente von mehr oder minder isodiametrischer Gestalt. Der mechanische Ring ist ganz ähnlich dem von *Physena,* er besteht vorzugsweise aus verschieden langgestreckten, sklerenchymatischen Elementen. Das Holz wird von 1—2-schichtigen Markstrahlen durchzogen, die in ähnlicher Anzahl wie bei *Ph.* auftreten. Die Gefäße stehen meist einzeln, seltener findet man zwei Gefäße in schiefer oder tangentialer Richtung neben einander, sehr selten stehen sie radial (abgesehen vom primären Holze). In einigen Teilen des Holzes, insbesondere nach innen zu, waren die Gefäße sehr zahlreich, dort liegen meist 2—3 unregelmäßig nebeneinander, selten jedenfalls genau radial. Die Perforation ist einfach rundlich oder elliptisch. Holzparenchym ist vorzugsweise in der Umgebung der Gefäße entwickelt, doch tritt es bisweilen auch zwischen dem Prosenchym auf (was ja auch für *Ph.* gilt). Das Holzprosenchym ist ungefächert, zeigt Tüpfel wie das von *Ph.:* sie sind höchstens als sehr schwach behöft zu bezeichnen.

Das Mark ist folgendermaßen gebaut: Die meisten Zellen sind von mittlerer Wandstärke, viele aber werden stark sklerenchymatisch; oft bemerkt man braunen Inhalt in den Markzellen.

Das Blatt ist sehr charakteristisch gebaut. Die obere Epidermis ist 3—4-schichtig, die beiden obersten Schichten sind farblos, die unteren

dagegen mit braunem Inhalt erfüllt; diese sind auch weitlumiger, insbesondere die vierte Schicht, wo eine solche auftritt. Unten ist das Verhalten ähnlich, nur dass dort alle Elemente flacher sind als oben. Die Epidermiszellen sind auf dem Flächenschnitte beiderseits polygonal. Die Palissaden sind ungefähr 1—2-schichtig und undeutlich abgegrenzt. Die Elemente des Schwammparenchyms schließen ziemlich dicht zusammen und sind polygonal gestaltet.

Die Bündel kann man wohl als eingebettete bezeichnen. Beiderseits finden wir mechanische Belege, die bisweilen zusammenschließen. Spaltöffnungen treten nur unten auf und sind ziemlich spärlich zwischen den englumigen Epidermiszellen zerstreut. Sie gleichen denen von *Ph.* ganz auffallend in ihrer Gestalt und den gewaltigen Verdickungsleisten, deren obere Hörner etwas hervorragen. Wie bei *Ph.* lässt ihre Anordnungsweise keine Regelmäßigkeit erkennen. Es ist jedenfalls sehr wahrscheinlich, dass ihre Entwickelungsgeschichte bei beiden Pflanzen in derselben Weise verläuft. Die bei *Asteropeia* in der Epidermis, insbesondere der Oberseite, vorkommenden, nicht seltenen, sklerenchymatischen, isodiametrischen Elemente sind wohl als Schutzmittel bei Turgorschwankungen aufzufassen.

Die Übereinstimmung von *Physena* und *Asteropeia* besteht hauptsächlich in folgenden Merkmalen: Zusammensetzungsweise des mechanischen Ringes, 1—2-schichtigen Markstrahlen, Anordnung der Gefäße, Verteilung des Holzparenchyms, einfacher Perforation, ungefächertem Holzprosenchym, das bei beiden ganz ähnliche, höchstens schwach behöfte Poren besitzt, Lagerungsweise der Spaltöffnungen.

Ich kann an keine der hier besprochenen Gruppen einen einigermaßen deutlichen Anschluss erkennen, soweit die Anatomie in Frage kommt. Solange man aber *Asteropeia* den Samydaceengruppen anschließt (also jetzt den *Flacourtiaceae*), kann man ebenso mit *Physena* verfahren.

Malesherbieae.

Anatomische Beziehungen der Malesherbieae zu Passifloreae.

Ich komme jetzt zu der Frage nach der Verwandtschaft dieser Gruppe.

Sie unterscheidet sich von den *Passifloreae* vor allen Dingen durch die Ausbildungsweise des Holzprosenchyms. Die *Passifloreae* besitzen meist Holzprosenchym mit Tüpfeln, die einen deutlichen Hof besitzen, bei einigen wird diese Hofbildung undeutlich; sie beschränkt sich auf die Bildung mehr oder minder trichterartiger Erweiterungen des Porencanals, doch treten bei mehreren dieser Formen daneben meist immer noch Elemente auf, denen man Hofbildung des Prosenchyms zuschreiben darf; bei einigen fehlt diese vollständig, doch nehmen diese Arten in dieser Beziehung nur eine Ausnahmestellung insofern ein, als naheverwandte Arten deutlich hofgetüpfeltes Prosenchym besitzen. Bei den *Malesherbieae* besitzt das

Prosenchym sehr charakteristische, kleine, meist nur einfache Tüpfel, die höchstens mehr oder minder schwache, trichterförmige Erweiterungen besitzen. Dieses Holzprosenchym weicht außerdem durch die häufig nur sehr stumpfen Enden ab, die bisweilen sogar solche Ausbildung annehmen, dass die Elemente fast als parenchymatische zu bezeichnen sind.

Ein zweiter Unterschied gegenüber den *Passifloreae*, auch den aufrechten, ist der, dass den *Malesherbieae* eigentliches Holzparenchym mit runden Tüpfeln abgeht. Ferner unterscheiden sie sich von den meisten *Passifloreae* durch die meist nur 1—2-schichtigen Markstrahlen; in dieser Differenz kommt vielleicht der Unterschied in der Lebensweise beider Gruppen, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, zum Ausdruck.

Die Gefäße der *Malesherbieae* sind im Gegensatz zu denen der *Passifloreae*, auch der aufrechten, meist radial angeordnet, ihr geringerer Durchmesser hängt damit zusammen, dass sie aufrechte Gewächse sind, die *Passifloreae* dagegen vorzugsweise Kletterpflanzen.

Was die Blattanatomie betrifft, so ist wohl auf die Unterschiede im Assimilationssystem und in dem mechanischen Schutz der Bündel (bezw. dem Fehlen desselben) wenig Wert zu legen. Einzellige, mehr oder minder steife Haare mit verdickten Wandungen des Fußstückes kommen auch unter den *Passifloreae* vor, wenn auch hier die quergeteilten Haare in übrigens analoger Ausbildungsweise vorwiegen. Die Zotten der *Malesherbieae* könnte man den ähnlichen Gebilden, wie sie bei *P. villosa* und verwandten Arten begegnen, an die Seite stellen, doch zeigen beide Formen einige Unterschiede. Bei denen der Passifloren ist immer ein deutliches palissadenartiges Secretionsgewebe ausgebildet, das bei den meisten Zotten der *Malesherbieae* fehlt; auch die von *M. thyrsiflora* R. et Pav., die wegen ihrer keulenartigen Gestalt die meiste Ähnlichkeit mit den Emergenzen der Passifloren haben, besitzen keine Zellen, die eine deutliche Palissadenform aufweisen.

Sieht man diejenigen Unterschiede als unwesentliche an, die sich aus der Verschiedenheit der Lebensweise beider Gruppen verständlich machen lassen, so blieben doch noch die Ausbildungsweise des Holzprosenchyms und das Fehlen des Holzparenchyms, sowie auch die radiale Anordnung der Gefäße für die *Malesherbieae* als gute Merkmale den *Passifloreae* gegenüber zurück.

Erörterung der anatomischen Beziehungen von Malesherbieae und Turneraceae.

Endlicher, welcher diese Gruppe zur Familie erhebt, hält die *Turneraceae* für die nächsten Verwandten derselben.

Die Untersuchungen von Stengelstücken von *Turnera odorata* Rich., *opifera* Mart., *diffusa* Willd. zeigen eine Abweichung von dem Verhalten der *Malesherbieae* besonders darin, dass das Holzprosenchym meist deutliche

Hoftüpfel besitzt; daneben kommen, doch nicht in großer Zahl, Tüpfel vor, die nur einen kleinen, aber deutlich abgesetzten Hof aufweisen. Im übrigen sind die Verhältnisse, welche die *Turnera*-Arten zeigen, nicht sehr abweichende: Die engen, zahlreichen Gefäße liegen einzeln oder auch in radialer Reihe oder unregelmäßig nebeneinander, sie besitzen meist einfache Perforation, neben der im primären Holze nicht selten auch 1—3-spangige Leiterdurchbrechung auftritt; Holzparenchym fehlt nicht ganz, ist aber nicht reichlich vorhanden und beschränkt sich zumeist nur auf die Umgebung der Gefäße, selten findet man Holzparenchymelemente zwischen dem Prosenchym.

Die Markstrahlen sind meist nur 1—2-schichtig, doch treten auch 3—4-schichtige auf.

Piriqueta aurea Urb. weicht von dem Verhalten der *Turnera*-Arten darin ab, dass hier das Holzprosenchym meist keine deutlichen Hoftüpfel besitzt: es kommen solche Elemente mit gut ausgebildetem Hofe vor, doch treten sie zurück gegen diejenigen, bei denen der Hof nur schwach oder auch nur eine unbedeutende Erweiterung des Porencanals zu bemerken ist.

Das Holz von *Wormskioldia glandulifera* Klotzsch erinnert am meisten an das der Malesherbien; das Prosenchym ist bisweilen gefächert, doch nie reichlich; die Elemente haben stumpfe oder scharf zugehende Enden; ihre Poren sind einfach spaltenförmig oder mehr elliptisch, nicht selten mit trichterförmiger Erweiterung, bisweilen auch mit Hofbildung versehen.

Von wichtigeren übereinstimmenden Charakteren der *Malesherbieae* und untersuchten *Turneraceae* hebe ich hervor: die meist einfache Perforation, neben der im primären Holze 1—3-spangige Leiterperforierung sich findet, die meist nur 1—2-schichtigen Markstrahlen, neben denen bei *Turneraceae* auch 3—4-schichtige sich finden, die isolierten Baststränge der Rinde.

Die Heranziehung der *Turneraceae* ist auch für das Verhältnis der *Passifloraceae* zu diesen von Interesse; man erkennt, dass beiden einige nicht unwichtige Merkmale gemeinsam sind: Isolierte Baststränge (excl. *Mitostemma*) und meist einfache Perforation. Außerdem aber treten gerade bei *Turnera* deutliche Hoftüpfel am Prosenchym auf, die für die meisten *Passifloreae* charakteristisch sind. Es scheint mir diese Übereinstimmung deshalb gerade für eine nähere Verwandtschaft von *Turneraceae* und *Passifloreae* zu sprechen, weil wir bei den untersuchten anderen Gruppen typische deutliche Hoftüpfel am Prosenchym im allgemeinen vermissen, Nur *Soyauxia* besitzt sehr schön ausgebildete Hoftüpfel, weicht aber durch so manche andere Merkmale stark ab. Die nur sehr schwachen, wenn auch immer als solche erkennbaren Höfe des Holzprosenchyms der *Paropsieae* kommen wenig in Rechnung. Es wäre gewiss von höchstem Interesse, nachzuweisen, wie weit überhaupt die anatomischen Merkmale der

Passifloreae und *Turneraceae* übereinstimmen. Ein sehr wichtiger morphologischer Unterschied der *Turneraceae* gegenüber den *Passifloraceae*, der von durchgreifender Natur ist, besteht nach Urban darin, dass die Petala jener Gruppe convolut sind. Nach den bisherigen Untersuchungen scheint ein anatomischer Unterschied, der diesem an Bedeutung entspräche, nicht vorhanden zu sein.

Urban giebt eine sehr genaue Aufzählung der bei den *Turneraceae* beobachteten Haarformen. Vergleicht man diese Übersicht mit den Befunden bei *Malesherbieae* und *Passifloreae*, so findet man folgendes:

Die für die *Turneraceae* beschriebenen, dort nicht seltenen und besonders bei *Piriqueta* auftretenden Sternhaare fehlen den *Malesherbieae* und *Passifloreae*. Für die *Malesherbieae* findet sich auch bei Gay keine Bemerkung über derartige Gebilde. Masters sagt, dass stellate pubescence very rare bei den *Passifloraceae* sei, ohne ein Beispiel für das Vorkommen zu citieren; ich habe bei den *Passifloreae* keine Sternhaare beobachtet; wenn sie auch vielleicht nicht ausgeschlossen sind, so sind sie doch sicher sehr selten. Die secernierenden Borsten, wie sie bei *Wormskioldia glandulifera* auftreten, weichen von den Zotten der Malesherbien durch ihre stärkere Consistenz ab, von diesen sowohl wie von denen der *Passifloreae* durch den mehr oder minder langen, schwanzartigen Anhang. Einfache, einzellige Haare sind bei den *Turneraceae* sehr verbreitet, wir finden sie ausschließlich auftreten bei den *Malesherbieae*, weniger zahlreich kommen sie bei den *Passifloreae* vor. Bei diesen finden sich sehr häufig quergegliederte Haare, wie sie z. B. bei *Wormskioldia glandulifera* im Übergang zu einfachen auftreten. Nach den Angaben von Urban besitzen Drüsenhaare bei den *Turneraceae* eine jedenfalls größere Verbreitung als bei den *Passifloreae*. Die Drüsenhaare, wie sie bei *T. diffusa* auftreten, weichen von den secernierenden Gebilden etwa von *P. lepidota* Mast. darin ab, dass ihnen ein palissadenartiges Secretionsgewebe fehlt: Die secernierenden Zellen sind weitlumige Elemente, die in Gestalt einer »Rubusfrucht« angeordnet sind. Den Mangel an Drüsenhaaren scheinen die *Passifloreae* durch die reichlich vorkommenden Drüsenflecke auszugleichen, die, wie es scheint, den *Turneraceae* abgehen.

Morphologische Beziehungen der Malesherbieae zu Passifloreae und Turneraceae.

Nach dieser Abschweifung kehre ich zu den *Malesherbieae* zurück. Die morphologischen Unterschiede dieser Gruppe gegenüber den *Passifloreae* sind nicht derart, dass sie zu einer Abtrennung von der Familie berechtigten. Endlicher hebt als Unterschied den hervor, dass die *Malesherbieae* Kelch und Krone besitzen, die *Passifloreae* nicht. Da der Kelch der *Malesherbieae* bisweilen auch eine schwache, corollinische Färbung besitzt, so ist in dieser Beziehung ein einigermaßen klarer Unterschied überhaupt nicht vorhanden.

Auch EICHLER wendet sich gegen die Auffassung von ENDLICHER. BENTHAM und HOOKER lassen diesen auf die Ausbildungsweise der Blütenhülle gegründeten Unterschied vollständig fallen, indem sie mit Recht *Passifloreae* wie *Malesherbieae* Kelch und Krone zuschreiben. Von größerer Bedeutung ist der von ENDLICHER hervorgehobene Unterschied, der sich auf die Stellung der Griffel gründet. Bei den *Malesherbieae* stehen diese weit von einander ab, bei den *Passifloreae* stoßen sie am Grunde zusammen. EICHLER findet diesen Unterschied unwesentlich, doch ist er immer deutlich ausgeprägt. Außerdem bildet das Fehlen des Arillus für die *Malesherbieae* einen Unterschied gegenüber den *Passifloreae*.

Von den *Turneraceae* weichen sie durch einige morphologische Charaktere ab. Analogien finden sich bei beiden nach URBAN in Samen und Narbenbildung. Die *Malesherbieae* sind nach URBAN verschieden durch die cochleare Knospenlage, durch die Persistenz von Kelch und Krone, das Gynandrophor und das Fehlen des Arillus sowie die tiefere Insertion der Griffel. Die Angabe URBAN's über die Knospenlage der *Malesherbieae* steht in Widerspruch zu der von LINDLEY, GAY und ENDLICHER, die von convolutiver Ästivation sprechen. Lassen wir daher vorläufig die Knospenlage unberücksichtigt, so haben die *Malesherbieae* von den oben genannten Unterschieden mit den *Passifloreae* das Gynandrophor gemeinsam. Durch das Fehlen des Arillus und die tiefere Insertion der Griffel weichen sie von beiden Familien ab.

Zusammenfassung der Resultate über die Verwandtschaftsverhältnisse der Malesherbieae.

Ziehen wir das Ergebnis der vorstehenden Bemerkungen, so finden wir folgendes. Die *Malesherbieae* weichen von den *Passifloreae* im anatomischen Bau durch die oben angegebenen Merkmale, welche besonders die Ausbildungsweise des Holzprosenchyms betreffen, ab. Von den *Turneraceae*, denen sie in der Anatomie in mancher Hinsicht nahekommen, werden sie durch einige wichtige morphologische Unterschiede getrennt. Schließlich sind morphologische Differenzen auch gegenüber den *Passifloreae* vorhanden. Demnach neige ich mich der Ansicht zu, diese Gruppe als eine ziemlich selbständige zu betrachten, die den *Turneraceae* und *Passifloreae* gleichwertig ist. Habituell weichen sie eigentlich von beiden Familien ab, wenn sie auch den *Turneraceae* näher kommen.

Ihr Verbreitungsgebiet stellt zudem einen relativ engen, scharf umgrenzten Bezirk dar.

Stellung der Paropsieae innerhalb der untersuchten Gruppen.

Wenn wir jetzt noch einmal auf die Gruppe der *Paropsieae* einen Rückblick werfen, so ergiebt sich für ihre Stellung vorläufig etwa folgendes Bild.

Passifloreae (ausgen. *Mitostemma*), *Turneraceae* und *Malesherbiaceae* stimmen in den isolierten Baststrängen und der meist einfachen Perforation überein. Die *Paropsieae* entfernen sich von ihnen durch die Ausbildung mehr oder minder sklerenchymatischer Zwischenglieder zwischen den Baststrängen und das Auftreten von leiterförmiger, mehr oder minder reichspangiger Perforation neben einfacher Gefäßdurchbrechung. In beiden Merkmalen nähern sie sich den *Flacourtiaceae*. Sie nähern sich dem Formenkreis der *Passifloreae*, *Malesherbiaceae* und *Turneraceae*, indem sie zugleich von den *Flacourtiaceae* abweichen, durch das Auftreten von ungefächertem Holzprosenchym (eigentlichem Libriform im Sinne de Bary's).

Unter den untersuchten Gruppen ist, soweit die aufrechten Formen in Betracht kommen, das reichliche Vorhandensein zartwandigen Holzparenchyms neben sehr starkwandigem festem Prosenchym ein Merkmal, das sich nur bei mehreren *Paropsieae* (*P. grewioides*, *Smeathmannia*, *Barteria*) und im inneren Holzkreise von *Soyauxia* findet.

Ergebnisse.

Zum Schlusse will ich versuchen, in kurzen Worten eine Antwort auf die in der Einleitung gestellte Frage zu geben. Die Anatomie hat zum Teil andere Gruppen ergeben als die von Bentham und Hooker unterschiedenen. Darauf wurde schon am Beginn der Arbeit hingewiesen. Es scheint den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen der untersuchten Gruppen am meisten zu entsprechen, wenn man die *Passifloraceae* vorzugsweise auf die Gruppe der *Passifloreae* im Sinne von de Candolle einschränkt. Die kleine Gruppe der *Acharieae* lässt sich ihnen anschließen, so dass nunmehr die Familie der *Passifloraceae* aus zwei Triben besteht. Die von Bentham und Hooker in die *Passifloraceae* aufgenommenen *Malesherbieae* sind als ein Formenkreis zu betrachten, der *Turneraceae* und *Passifloraceae* gleichwertig ist und als eigene Familie abgetrennt werden muss, so lange auch jene als Familien gelten.

Die von Bentham und Hooker mit Recht aus morphologischen Gründen aufgelösten *Paropsieae*, welche sie ihren *Passifloreae* zurechnen, bilden nach ihrem anatomischen Bau eine gut abgegrenzte Gruppe, welche Beziehungen zu den *Flacourtiaceae* erkennen lässt, denen sie auch habituell und durch manche Erscheinungen im Andröceum nahe kommt. Man kann sie mit den *Flacourtiaceae* vereinigen, wenn man sie nicht als besondere Familie gelten lassen will. Innerhalb der *Flacourtiaceae* lässt sie sich am besten in der Nähe der *Samydeae* (*Casearieae*) unterbringen.

Die hier ausgesprochenen Ansichten nähern sich in mehrfacher Hinsicht denen, welchen man bei de Candolle begegnet, vor allem durch die Zusammenfassung von *Modecceae* und *Passifloreae* und die Abtrennung der *Paropsieae*, welche allerdings de Candolle auf unzureichende Merkmale gründet. In der Aufstellung der Familie der *Malesherbiaceae* nähert sich die hier vertretene Ansicht der von Endlicher, welche man auch bei Lindley wiederfindet.

1.

2.

3. hprs. mstr. hpar.

g

9.

4.

hpar.

mstr.

6.

3
2
1

g

hprs.

8.

7.

1 2

1 2

5.

Wilh. Engelmann, Leipzig

Klinkhardt, Leipzig